Муниципальное общеобразовательное учреждение

«Туношёнская средняя школа

имени Героя России Селезнёва А.А.»

Ярославского муниципального района

Согласовано на заседании ШМО «Утверждаю»

Протокол № \_\_\_\_\_ Приказ № \_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_г «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г

Руководитель ШМО Директор школы

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Балкова СЕ

**Рабочая программа**

**по учебному предмету «ФИЗИКА»**

**среднего общего образования**

**для 10-11 классов**

**Технологический профиль**

**(углубленный уровень)**

**на 2022 - 2023 учебный год**

**УМК Г.Я. Мякишев**

Составила

Аврамова О.Б.

учитель физики

2022 год

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Рабочая программа разработана на основе следующих документов:

* Федеральный закон от 29.12.2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
* Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования;
* Примерная основная образовательная программа среднего общего образования;
* Приказ Рособрнадзора № 590, Минпросвещения России № 219   
  от 06.05.2019 «Об утверждении Методологии и критериев оценки качества общего образования в общеобразовательных организациях на основе практики международных исследований качества подготовки обучающихся»
* Программа среднего (полного) общего образования. Физика. 10-11 классы. Углубленный уровень. Авторы: Г.Я. Мякишев, О.А. Крысанова (Физика. Углублённый уровень. 10—11 классы : рабочая программа к линии УМК Г. Я. Мякишева : учебно-методическое пособие / О. А. Крысанова, Г. Я. Мякишев. — М. :Дрофа, 2020)
* Концепция преподавания предмета Физика (распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации протокол от 3 декабря 2019 г. № ПК-4вн)
* Физика. Углубленный уровень. 10 класс. Методическое пособие / А.В. Шаталина. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2020
* Физика. Углубленный уровень. 11 класс. Методическое пособие к учебникам Г.Я. Мякишева, А.З. Синякова / А.В. Шаталина. – 2-е изд., стереотип. – М. : Дрофа, 2020
* Методическое письмо о преподавании учебного предмета «Физика» и «Астрономия» в 2022-2023 учебном году;
* Федеральный перечень учебников;
* Требования к МТО;
* Устав ОУ;

и ориентирована на использование учебно-методического комплекта по физике Г.Я. Мякишева, А.З. Синякова системы «Вертикаль».

Программа рассчитана в **10-11** классах на **170 час/год (5 час/нед.)** в каждом учебном классе в соответствии с Годовым календарным учебным графиком работы школы на 2022-2023 учебный год и соответствует учебному плану школы.

В процессе прохождения материала осуществляется промежуточный контроль знаний и умений в виде самостоятельных работ, тестовых заданий, творческих работ, по программе предусмотрены тематические контрольные работы, в конце учебного года – итоговая контрольная работа за курс физики в 10 и 11 классах.

Школьный курс физики является системообразующим для естественно-научных предметов, поскольку физические законы являются основой содержания курсов химии, биологии, географии и астрономии. Физика вооружает школьников научным методом познания, позволяющим получать объективные знания об окружающем мире. Освоение учащимися методов научного познания является основополагающим компонентом процессов формирования их научного мировоззрения, развития познавательных способностей, становления школьников субъектами учебной деятельности.

**Цели** изучения физики в средней школе следующие:

• формирование системы знаний об общих физических закономерностях, законах, теориях, представлений о действии во Вселенной физических законов, открытых в земных условиях;

• формирование умения исследовать и анализировать разнообразные физические явления и свойства объектов, объяснять принципы работы и характеристики приборов и устройств, объяснять связь основных космических объектов с геофизическими явлениями;

• овладение умениями выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов, проверять их экспериментальными средствами, формулируя цель исследования;

• овладение методами самостоятельного планирования и проведения физических экспериментов, описания и анализа полученной измерительной информации, определения достоверности полученного результата;

• формирование умений прогнозировать, анализировать и оценивать последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с физическими процессами, с позиций экологической безопасности.

В основу курса физики положены как традиционные принципы построения учебного содержания (*принципы научности*, *доступности*, *системности*), так и идея, получившая свое развитие в связи с внедрением новых образовательных стандартов, — *принцип метапредметности*. Метапредметность как способ формирования системного мышления обеспечивает формирование целостной картины мира в сознании школьника.

Метапредметность — принцип интеграции содержания образования, развивающий принципы *генерализации* и *гуманитаризации*. В соответствии с принципом генерализации выделяются такие стержневые понятия курса физики, как «энергия», «взаимодействие», «вещество», «поле», «структурные уровни материи». Реализация принципа гуманитаризации предполагает использование гуманитарного потенциала физической науки, осмысление связи развития физики с развитием общества, мировоззренческих, нравственных, экологических проблем. Принцип метапредметности позволяет (на уровне вопросов, заданий после параграфа) в содержании физики выделять физические понятия, явления, процессы в качестве объектов для дальнейшего исследования в межпредметных и надпредметных (социальной практике) областях (метапонятия, метаявления, метапроцессы). Проектирование исследования учащегося на метапредметном уровне опирается как на его личные интересы, склонности к изучению физики, так и на общекультурный потенциал физической науки.

Для достижения метапредметных образовательных результатов (одним из индикаторов может служить сформированность регулятивных, познавательных и коммуникативных универсальных учебных действий) возможно использование следующих средств и форм обучения: межпредметные и метапредметные задания, метапредметный урок (предметный урок и метапредметная тема), межпредметный и метапредметный проекты, элективные метакурсы, спроектированные на основании метапредметных заданий, системообразующим объектом в которых выступают физические понятия, явления, процессы и т. д.

В соответствии с целями обучения физике учащихся средней школы и сформулированными выше принципами, положенными в основу курса физики, он имеет следующее содержание и структуру.

В 10 классе изучаются следующие разделы: «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика», «Электростатика», «Постоянный электрический ток». Курс физики в 10 классе начинается с введения «Зарождение и развитие научного взгляда на мир», описывающего методологию физики как исследовательской науки, отражающую процессуальный компонент (механизм) как становления, формирования, развития физических знаний, так и достижения современных образовательных результатов при обучении школьников физике (личностных, предметных и метапредметных).

В программу курса физики 11 класса включено изучение разделов «Электродинамика» (кроме тем «Электростатика» и «Постоянный электрический ток»), «Колебания и волны», «Оптика» и «Квантовая физика», «Строение Вселенной».

Программа курса предусматривает выполнение обязательного лабораторного практикума, выполняющего функцию источника получения новых знаний учащимися. При выполнении лабораторных работ школьники обучаются планированию и организации эксперимента, систематизации и методам обработки результатов измерений, сравнению результатов измерений, полученных при одинаковых и различных условиях эксперимента, и др. При подготовке к выполнению лабораторных работ учащиеся самостоятельно изучают различные вопросы, связанные как с проведением физического эксперимента, так и с его содержанием.

**1. Планируемые результаты изучения курса физики.**

**Личностные результаты:**

• *в сфере отношений обучающихся к себе, к своему здоровью, к познанию себя:* ориентация на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; готовность и способность обеспечить себе и своим близким достойную жизнь в процессе самостоятельной, творческой и ответственной деятельности, к отстаиванию личного достоинства, собственного мнения, вырабатывать собственную позицию по отношению к общественно-политическим событиям прошлого и настоящего на основе осознания и осмысления истории, духовных ценностей и достижений нашей страны, к саморазвитию и самовоспитанию в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; принятие и реализация ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;

• *в сфере отношений обучающихся к России как к Родине* (*Отечеству*): российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм, готовность к служению Отечеству, его защите; уважение к своему народу, чувство ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн); формирование уважения к русскому языку как государственному языку Российской Федерации, являющемуся основой российской идентичности и главным фактором национального самоопределения; воспитание уважения к культуре, языкам, традициям и обычаям народов, проживающих в Российской Федерации;

• *в сфере отношений обучающихся к закону, государству и к гражданскому обществу:* гражданственность, гражданская позиция активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности, готового к участию в общественной жизни; признание неотчуждаемости основных прав и свобод человека, которые принадлежат каждому от рождения, готовность к осуществлению собственных прав и свобод без нарушения прав и свобод других лиц, готовность отстаивать собственные права и свободы человека и гражданина согласно общепризнанным принципам и нормам международного права и в соответствии с Конституцией Российской Федерации, правовая и политическая грамотность; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики, основанное на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире; интериоризация ценностей демократии и социальной солидарности, готовность к договорному регулированию отношений в группе или социальной организации; готовность обучающихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности; приверженность идеям интернационализма, дружбы, равенства, взаимопомощи народов; воспитание уважительного отношения к национальному достоинству людей, их чувствам, религиозным убеждениям; готовность обучающихся противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, коррупции, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам и другим негативным социальным явлениям;

• *в сфере отношений обучающихся с окружающими людьми:* нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; принятие гуманистических ценностей, осознанное, уважительное и доброжелательное отношение к другому человеку, его мнению, мировоззрению; способность к сопереживанию и формированию позитивного отношения к людям, в том числе к лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам; бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью других людей, умение оказывать первую помощь; формирование выраженной в поведении нравственной позиции, в том числе способность к сознательному выбору добра, нравственного сознания и поведения на основе усвоения общечеловеческих ценностей и нравственных чувств (честь, долг, справедливость, милосердие и дружелюбие); компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;

• *в сфере отношений обучающихся к окружающему миру, к живой природе, художественной культуре:* мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимость науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; экологическая культура, бережное отношение к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды, ответственность за состояние природных ресурсов, умений и навыков разумного природопользования, нетерпимое отношение к действиям, приносящим вред экологии; приобретение опыта эколого-направленной деятельности; эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;

• *в сфере отношений обучающихся к труду, в сфере социально-экономических отношений:* уважение всех форм собственности, готовность к защите своей собственности; осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов; готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; потребность трудиться, уважение к труду и людям труда, трудовым достижениям, добросовестное, ответственное и творческое отношение к разным видам трудовой деятельности, готовность к самообслуживанию, включая обучение и выполнение домашних обязанностей.

**Метапредметные результаты:**

**1. Регулятивные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

• самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

• оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

• ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

• оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

• выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

• организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

• сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

**2. Познавательные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

• искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

• критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

• использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

• находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

• выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

• выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

• менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

**3. Коммуникативные универсальные учебные действия**

**Выпускник научится:**

• осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

• при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

• координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

• развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

• распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты:**

**Выпускник на углубленном уровне научится:**

* объяснять и анализировать роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в развитии современной техники и технологий, в практической деятельности людей;
* характеризовать взаимосвязь между физикой и другими естественными науками;
* характеризовать системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;
* понимать и объяснять целостность физической теории, различать границы ее применимости и место в ряду других физических теорий;
* владеть приемами построения теоретических доказательств, а также прогнозирования особенностей протекания физических явлений и процессов на основе полученных теоретических выводов и доказательств;
* самостоятельно конструировать экспериментальные установки для проверки выдвинутых гипотез, рассчитывать абсолютную и относительную погрешности;
* самостоятельно планировать и проводить физические эксперименты;
* решать практико-ориентированные качественные и расчетные физические задачи с опорой как на известные физические законы, закономерности и модели, так и на тексты с избыточной информацией;
* объяснять границы применения изученных физических моделей при решении физических и межпредметных задач;
* выдвигать гипотезы на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;
* характеризовать глобальные проблемы, стоящие перед человечеством: энергетические, сырьевые, экологические, и роль физики в решении этих проблем;
* объяснять принципы работы и характеристики изученных машин, приборов и технических устройств;
* объяснять условия применения физических моделей при решении физических задач, находить адекватную предложенной задаче физическую модель, разрешать проблему как на основе имеющихся знаний, так и при помощи методов оценки.

***Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:***

* *проверять экспериментальными средствами выдвинутые гипотезы, формулируя цель исследования, на основе знания основополагающих физических закономерностей и законов;*
* *описывать и анализировать полученную в результате проведенных физических экспериментов информацию, определять ее достоверность;*
* *понимать и объяснять системную связь между основополагающими научными понятиями: пространство, время, материя (вещество, поле), движение, сила, энергия;*
* *решать экспериментальные, качественные и количественные задачи олимпиадного уровня сложности, используя физические законы, а также уравнения, связывающие физические величины;*
* *анализировать границы применимости физических законов, понимать всеобщий характер фундаментальных законов и ограниченность использования частных законов;*
* *формулировать и решать новые задачи, возникающие в ходе учебно-исследовательской и проектной деятельности;*
* *усовершенствовать приборы и методы исследования в соответствии с поставленной задачей;*
* *использовать методы математического моделирования, в том числе простейшие статистические методы для обработки результатов эксперимента.*

Более детально планируемые результаты обучения представлены в тематическом планировании.

Обеспечить достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы, создать основу для самостоятельного успешного усвоения обучающимися новых знаний, умений, видов и способов деятельности должен системно-деятельностный подход. В соответствии с этим подходом именно активность обучающихся признается основой достижения развивающих целей образования — знания не передаются в готовом виде, а добываются учащимися в процессе познавательной деятельности.

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности *выпускник получит представление*:

• о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;

• о таких понятиях, как «концепция», «научная гипотеза», «метод», «эксперимент», «надежность гипотезы», «модель», «метод сбора» и «метод анализа данных»;

• о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;

• об истории науки;

• о новейших разработках в области науки и технологий;

• о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и т. п.);

• о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и т. п.).

*Выпускник сможет*:

• решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин (межпредметные задачи);

• использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;

• использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;

• использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;

• использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельностей ***выпускник научится***:

• формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;

• восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;

• отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;

• оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные, такие, как время, необходимые для достижения поставленной цели;

• находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;

• вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;

• самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;

• адекватно оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;

• адекватно оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);

• адекватно оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

**2. Содержание курса физики**

Программа учебного предмета «Физика» направлена на формирование у обучающихся функциональной грамотности и метапредметных умений через выполнение исследовательской и практической деятельности.

В системе естественно-научного образования физика как учебный предмет занимает важное место в формировании научного мировоззрения и ознакомления обучающихся с методами научного познания окружающего мира, а также с физическими основами современного производства и бытового технического окружения человека; в формировании собственной позиции по отношению к физической информации, полученной из разных источников.

Успешность изучения предмета связана с овладением основами учебно-исследовательской деятельности, применением полученных знаний при решении практических и теоретических задач.

Изучение физики на углубленном уровне включает содержание, ориентированное на подготовку к последующему профессиональному образованию.

Изучение предмета на углубленном уровне позволяет сформировать у обучающихся физическое мышление, умение систематизировать и обобщать полученные знания, самостоятельно применять полученные знания для решения практических и учебно-исследовательских задач; умение анализировать, прогнозировать и оценивать с позиции экологической безопасности последствия бытовой и производственной деятельности человека, связанной с использованием источников энергии.

В основу изучения предмета «Физика» в части формирования у обучающихся научного мировоззрения, освоения общенаучных методов познания, а также практического применения научных знаний заложены межпредметные связи в области естественных, математических и гуманитарных наук.

**Содержание курса физики в 10 классе**

**Физика и естественно-научный метод познания природы**

Физика – фундаментальная наука о природе. Научный метод познания мира. Взаимосвязь между физикой и другими естественными науками. Методы научного исследования физических явлений. Погрешности измерений физических величин. Моделирование явлений и процессов природы. Закономерность и случайность. Границы применимости физического закона. Физические теории и принцип соответствия. Роль и место физики в формировании современной научной картины мира, в практической деятельности людей. *Физика и культура.*

*Демонстрации:*

• видеофильмы: посвященные зарождению и развитию современного научного метода познания, развитию физической науки, применению физических методов исследования в других областях научного знания.

**Механика**

Предмет и задачи классической механики. Кинематические характеристики механического движения. Модели тел и движений. Равноускоренное прямолинейное движение, свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение точки по окружности. *Поступательное и вращательное движение твердого тела.*

Взаимодействие тел. Принцип суперпозиции сил. Инерциальная система отсчета. Законы механики Ньютона. Законы Всемирного тяготения, Гука, сухого трения. Движение небесных тел и их искусственных спутников. *Явления, наблюдаемые в неинерциальных системах отсчета.*

Импульс силы. Закон изменения и сохранения импульса. Работа силы. Закон изменения и сохранения энергии.

Равновесие материальной точки и твердого тела. Условия равновесия твердого тела в инерциальной системе отсчета. Момент силы. Равновесие жидкости и газа. Движение жидкостей и газов. *Закон сохранения энергии в динамике жидкости и газа.*

***Демонстрации:***

• стрельба из пружинной пушки; движение водяной струи, вытекающей из бокового отверстия сосуда;

• равномерное и неравномерное движения;

• относительность движения;

• явление инерции;

• связь между силой и ускорением;

• явления всемирного тяготения, деформации, трения (в том числе в вязкой среде), невесомости и перегрузки;

• различные неинерциальные системы отсчета;

• реактивная сила;

• вращательное движение твердого тела;

• виды равновесия;

• нахождение центра тяжести;

• механические свойства твердых тел;

• закон Паскаля;

• закон Архимеда;

• ламинарное и турбулентное течение.

***Лабораторные работы и опыты:***

* Изучение равноускоренного прямолинейного движения
* Изучение движения связанных тел.
* Исследование движения в вязкой среде.
* Определение момента инерции твердого тела.

***Лабораторный практикум***

№ 1. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

№ 2. Изучение второго закона Ньютона.

№ 3. Исследование модели движения тела, брошенного под углом к горизонту.

№ 4. Изучение закона сохранения импульса при соударении стальных шаров.

№ 5. Изучение закона сохранения механической энергии.

№ 6. Измерение КПД электродвигателя при поднятии груза.

***Темы проектов***

1. Проведите историческую реконструкцию появления новых моделей автомобилей (дизайн - аэродинамические свойства, паровой двигатель - двигатель внутреннего сгорания).

2. Сделайте действующий макет, демонстрирующий реактивное движение.

3. Спроектируйте установку, позволяющую продемонстрировать возникновение волн цунами.

4. Спроектируйте качели, при движении которых возникают биения

**Молекулярная физика и термодинамика**

Предмет и задачи молекулярно-кинетической теории (МКТ) и термодинамики.

Экспериментальные доказательства МКТ. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества. Модель идеального газа. Давление газа. Связь между давлением и средней кинетической энергией поступательного теплового движения молекул идеального газа.

Модель идеального газа в термодинамике: уравнение Менделеева–Клапейрона, выражение для внутренней энергии. Закон Дальтона. Газовые законы.

Агрегатные состояния вещества. Фазовые переходы. Преобразование энергии в фазовых переходах. Насыщенные и ненасыщенные пары. Влажность воздуха. Модель строения жидкостей. *Поверхностное натяжение.* Модель строения твердых тел*. Механические свойства твердых тел*.

Внутренняя энергия. Работа и теплопередача как способы изменения внутренней энергии. Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. *Второй закон термодинамики.*

Преобразования энергии в тепловых машинах. КПД тепловой машины. Цикл Карно. Экологические проблемы теплоэнергетики.

***Демонстрации:***

• видеофильмы по тематике «Развитие представлений о тепловых явлениях»;

• компьютерная модель броуновского движения;

• строение газообразных, жидких и твердых тел;

• видеофильм про туннельный микроскоп, зондовый сканирующий микроскоп;

• измерение температуры;

изотермический, изобарный и изохорный процессы;

видеофильм о применении газов в технике, различные температурные шкалы;

• статистическая закономерность распределения;

• модель давления газа;

• адиабатный процесс;

• видеофильм про необратимость процессов в природе;

• модель теплового двигателя;

• испарение различных жидкостей;

• различные стадии кипения;

• поверхностное натяжение;

• смачивание;

• капиллярные явления;

• кристаллические и аморфные тела;

• видеофильм про жидкие кристаллы;

• тепловое расширение тел.

***Лабораторные работы и опыты:***

* Исследование изохорного процесса.
* Определение удельной теплоты плавления вещества.
* Измерение атмосферного давления.
* Исследование изотермического процесса.
* Исследование свойств переохлажденной жидкости.
* Исследование теплового расширения жидкости.
* Исследование явления капиллярности.

***Лабораторный практикум***

№ 1. Опытная проверка закона Гей-Люссака.

№ 2. Определение процентного содержания влаги в мокром снеге.

№ 3. Изучение распределения молекул идеального газа по скоростям.

№ 4. Изучение идеальной тепловой машины Карно.

№ 5. Изучение теплового взаимодействия.

№ 6. Измерение модуля Юнга резины.

№ 7. Измерение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел.

№ 8. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.

***Темы проектов***

1. Представьте фотоматериалы, доказывающие основные положения МКТ в живой и неживой природе.

2. Сконструируйте волосной гигрометр. Определите оптимальные условия его функционирования.

3. Оцените давление под искривленной поверхностью жидкости (растительное масло - оливковое, подсолнечное).

4. Оцените механическое напряжение, возникающее в ножках стула, на котором вы сидите.

**Электродинамика**

Предмет и задачи электродинамики. Электрическое взаимодействие. Закон сохранения электрического заряда*.* Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Принцип суперпозиции электрических полей. Разность потенциалов. Проводники и диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия электрического поля.

Постоянный электрический ток. Электродвижущая сила (ЭДС). Закон Ома для полной электрической цепи. *Сверхпроводимость.*

***Демонстрации:***

• электризация тел;

• видеофильм про сверхпроводимость.

***Лабораторные работы и опыты:***

* Изучение работы источника тока.
* Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи.
* Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней.
* Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности.
* Проверка гипотезы «Напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе»
* Измерение сопротивлений мостиком Уитстона.

***Лабораторный практикум***

№ 1. Измерение емкости конденсатора.

№ 2. Измерение удельного сопротивления проводника.

№ 3. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.

№ 4. Изучение цепи постоянного тока, содержащей ЭДС.

№ 5. Сборка и градуировка омметра.

№ 6. Расширение предела измерения вольтметра/амперметра.

**Содержание курса физики в 11 классе**

**Электродинамика (продолжение)**

Электрический ток в металлах, электролитах, полупроводниках, газах и вакууме. Плазма. *Электролиз.* Полупроводниковые приборы.

Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле проводника с током. Действие магнитного поля на проводник с током и движущуюся заряженную частицу. Сила Ампера и сила Лоренца.

Поток вектора магнитной индукции. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции. ЭДС индукции в движущихся проводниках. Правило Ленца. Явление самоиндукции. Индуктивность. Энергия электромагнитного поля*.* Магнитные свойства вещества.

***Демонстрации:***

• видеофильм про техническое применение электролиза, плазму, различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение;

• проводник с током – источник и индикатор магнитного поля;

• опыт Эрстеда;

• видеофильм про современные ускорители заряженных частиц;

• явление электромагнитной индукции;

• принцип генерации переменного тока;

• индукционные токи в массивных проводниках;

• трансформация переменного тока;

• видеофильм про парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики;

***Лабораторные работы и опыты:***

* Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита помощью электронных весов.
* Наблюдение явления электромагнитной индукции.
* Исследование явления электромагнитной индукции.

***Лабораторный практикум***

№ 1. Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.

№ 2. Изучение процесса прохождения электрического тока в растворах электролитов.

№ 3. Изучение полупроводникового диода.

№ 4. Изучение процессов выпрямления переменного тока.

№ 5. Изучение процесса прохождения тока в биполярном транзисторе

***Темы проектов***

1. Сконструируйте конденсатор в домашних условиях и оцените его емкость.

2. Спроектируйте установку, позволяющую обнаружить электростатическое поле.

3. Сконструируйте в домашних условиях батарейку.

4. Подготовьте фотоальбом «Самостоятельный и несамостоятельный разряды».

5. Сделайте презентацию по теме «Открытия в физике — основа новых технологий (на примере появления новых моделей мониторов)».

6. Соберите коллекцию веществ с разными магнитными свойствами (парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики)

**Колебания и волны**

Механические колебания и волны. Амплитуда, период, частота, фаза колебаний. Превращения энергии при колебаниях. *Вынужденные колебания, резонанс.*

Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Интерференция и дифракция волн. Звуковые волны.

Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные электромагнитные колебания. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Переменный ток. Конденсатор и катушка в цепи переменного тока. Производство, передача и потребление электрической энергии. *Элементарная теория трансформатора.*

Электромагнитное поле*.* Вихревое электрическое поле. Электромагнитные волны. Свойства электромагнитных волн. Диапазоны электромагнитных излучений и их практическое применение. Принципы радиосвязи и телевидения.

***Демонстрации:***

• различные виды колебательного движения;

• резонанс;

• видеофильм про автоколебания;

• переменный ток;

• видеофильм про производство, передачу, распределение и эффективное использование электрической энергии;

• различные виды волн;

• опыт Герца;

• видеофильм про радиосвязь и телевидение;

• свойства электромагнитных волн;

***Лабораторные работы и опыты:***

* Конструирование трансформатора.

***Лабораторный практикум***

№ 1. Изучение цепи переменного тока.

№ 2. Изучение резонанса в цепи переменного тока.

№ 3. Измерение коэффициента мощности цепи переменного тока.

№ 4. Изучение однофазного трансформатора.

№ 5. Измерение емкости конденсатора и индуктивности катушки.

№ 6. Изучение автоколебаний.

№ 7. Ознакомление с процессами модуляции и демодуляции электромагнитных колебаний.

№ 8. Изучение поперечных волн в струне с закрепленными концами.

№ 9. Изучение свойств звуковых волн

***Темы проектов***

1. Снимите видеофильм «Люди резонируют».

2. Подготовьте фотоколлекцию «Миниатюрные генераторы на транзисторах».

3. Сконструируйте в условиях кабинета физики модель генератора переменного тока.

4. Подготовьте фотоальбом «Использование электроэнергии».

5. Подготовьте фотоальбом «Вижу волну» и аудиоальбом «Слышу волну».

6. Разработайте проект по уменьшению воздействия шума на человека.

7. Соберите аудиоколлекцию различных тембров звука

**Оптика**

Геометрическая оптика. Прямолинейное распространение света в однородной среде. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Оптические приборы.

Волновые свойства света. Скорость света. Интерференция света. Когерентность. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Практическое применение электромагнитных излучений.

***Демонстрации:***

• тень и полутень, зеркальное и рассеянное отражение, равенство угла отражения углу падения;

• преломление света, полное внутреннее отражение;

• прохождение света через плоскопараллельную пластинку и треугольную призму;

• прохождение света через собирающую и рассеивающую линзы с разными фокусными расстояниями;

• разложение белого света при прохождении через призму;

• интерференция (в бипризме Френеля, в тонких пленках, кольцах Ньютона) и дифракция (на круглом отверстии, круглом экране, длинной узкой щели) света;

• разложение белого света дифракционной решеткой, прохождение моно хроматического света через дифракционную решетку;

• прохождение света через поляризатор и анализатор;

• линейчатый спектр;

• видеофильм про использование спектрального анализа в различных сферах науки и деятельности человека;

• шкала электромагнитных излучений;

***Лабораторные работы и опыты:***

* Исследование зависимости угла преломления от угла падения .
* Проверка гипотезы «Угол преломления прямо пропорционален углу падения».
* Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.
* Проверка гипотезы «При плотном сложении двух линз оптические силы складываются».
* Наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация .
* Наблюдение спектров.
* Исследование спектра водорода.

***Темы проектов***

1. Оцените фокус хрусталика своего глаза.

2. Соберите виртуальную коллекцию камней, являющихся природными поляризаторами.

3. Сделайте рекламу использования физических методов исследования (на примере спектрального анализа) в оценке качества пищевых продуктов

**Основы специальной теории относительности**

Инвариантность модуля скорости света в вакууме. Принцип относительности Эйнштейна. *Пространство и время в специальной теории относительности. Энергия и импульс свободной частицы.* Связь массы и энергии свободной частицы. Энергия покоя.

***Демонстрации:***

• видеофильм про становление специальной теории относительности;

**Квантовая физика. Физика атома и атомного ядра**

Предмет и задачи квантовой физики.

Тепловое излучение. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.

Гипотеза М. Планка о квантах. Фотоэффект. Опыты А.Г. Столетова, законы фотоэффекта. Уравнение А. Эйнштейна для фотоэффекта.

Фотон. *Опыты П.Н. Лебедева и С.И. Вавилова.* Гипотеза Л. де Бройля о волновых свойствах частиц. Корпускулярно-волновой дуализм. *Дифракция электронов.* Давление света. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.

Модели строения атома. Объяснение линейчатого спектра водорода на основе квантовых постулатов Н. Бора. Спонтанное и вынужденное излучение света.

Состав и строение атомного ядра. Изотопы. Ядерные силы. Дефект массы и энергия связи ядра.

Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции, реакции деления и синтеза. Цепная реакция деления ядер. Ядерная энергетика. Термоядерный синтез.

Элементарные частицы. Фундаментальные взаимодействия. *Ускорители элементарных частиц.*

***Демонстрации:***

• явления, происходящие при освещении различными источниками света заряженной цинковой пластинки, соединенной с электроскопом;

• видеофильм про становление и развитие фотографического искусства;

• видеофильм про опыты Резерфорда;

• лазеры;

• действие газоразрядного счетчика;

• видеофильмы про методы наблюдения и регистрации элементарных частиц, ядерный реактор, использование радиоактивного излучения в различных целях;

• видеофильм про открытие различных элементарных частиц;

***Лабораторные работы и опыты:***

* Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)

***Темы проектов***

1. Сделайте фотоальбом по теме «Корпускулярно-волновой дуализм: «двойная жизнь одного лица»

***Лабораторный практикум по оптике и квантовой физике***

№ 1. Изучение закона преломления света.

№ 2. Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа.

№ 3. Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы.

№ 4. Сборка оптических систем.

№ 5. Исследование интерференции света.

№ 6. Исследование дифракции света.

№ 7. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.

№ 8. Изучение явлений фотоэффекта. Измерение работы выхода электрона

**Строение Вселенной**

Применимость законов физики для объяснения природы космических объектов*.* Солнечная система. Звезды и источники их энергии. Классификация звезд. Эволюция Солнца и звезд.

Галактика. Другие галактики. Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной. Представление об эволюции Вселенной. *Темная материя и темная энергия.*

***Демонстрации:***

• фотографии планет, комет, спутников;

• типы телескопов

***Лабораторные работы и опыты:***

* Определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы).
* Вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп или бинокль.
* Исследование движения двойных звезд (по печатным материалам).
* Конструирование модели телескопа или микроскопа.

**Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества**

Единая физическая картина мира. Физика и научно-техническая революция

***Демонстрации:***

• видеофильм про развитие технологий, базирующихся на достижениях современной физики;

**Элементы адаптации программы для одаренных и отстающих учеников**

Для усиления эффективности работы со **слабоуспевающими учащимися** использовать новые образовательные технологии. Инновационные формы и методы обучения: личностно-ориентированный подход и разноуровневую дифференциацию на всех этапах урока. Организовать индивидуально-групповую работу, применяя дифференцированные проверочные работы, творческие работы по выбору. При опросе слабоуспевающим школьникам дается примерный план ответа, разрешается пользоваться планом, составленным дома, больше времени готовиться у доски, делать предварительные записи, пользоваться наглядными пособиями и т.к. Ученикам задаются наводящие вопросы, помогающие последовательно излагать материал. В процессе изучения нового материала внимание отстающих учеников концентрируется на наиболее важных и сложных разделах изучаемой темы, учитель чаще обращается к ним с вопросами, выясняя степень понимания учебного материала. При организации домашнего задания для таких детей подбирается задания по осознанию и исправлению ошибок.

Для активизации **слабоуспевающих учащихся** на уроке, повышения мотивации к изучению физики используются разнообразные **формы и методы работы**:

1. Игры, ситуативные беседы.

2. Игры-соревнования

3. Используются опорные карточки, подстановочные упражнения.

4. Опорные схемы

5.Тестовый материал или сборники упражнений, с помощью которых выполняются тренировочные упражнения (тренинг) от простого к сложному.

6.Таблицы, плакаты и схемы для самоконтроля;

**С целью профилактики работы** со **слабоуспевающими** необходимо:

- подкреплять сильного ученика при работе в паре со слабым (ведущая роль отводится сильному ученику),

- проводить дополнительные консультации,

- снижать темп опроса,

- проверять запись домашних работ,

- организовать специальную систему домашних заданий: подготовка памяток; творческие задания, разбивка домашнего задания на блоки,

- ссылка на аналогичное задание, выполненное ранее,

- напоминать прием и способ выполнения задания, -сделать ссылку на правило,

- проверять все домашние задания, контролировать выполнение их после уроков (в случае отсутствия),

- регулярно оповещать родителей об успеваемости слабоуспевающего ребенка.

Для активизации **одаренных учащихся** на уроке, повышения мотивации к изучению физики используются разнообразные **формы и методы работы**:

1. Игры, ситуативные беседы.

2. Игры-соревнования

1. Разноуровневые карточки с заданиями

4. Тестовый материал или сборники упражнений, с помощью которых выполняются тренировочные упражнения (тренинг) от простого к сложному.

5. Таблицы, плакаты и схемы для самоконтроля;

1. Карточки, в которых показаны образцы того, как следует выполнять задание.

7. Карточки для индивидуальной работы;

8. Задания с выбором ответа.

9. Групповой проект

**Реализация воспитательного процесса на уроках физики**

Базой развития и воспитания ребенка продолжают оставаться фундаментальные знания, которые он получает в ходе образовательного процесса. Однако образование личности должно быть сориентировано не только на усвоение определенной суммы знаний, но и на развитие самостоятельности, личной ответственности, сознательных способностей и качеств человека, позволяющих ему учиться, действовать и эффективно трудиться в современных экономических условиях. На это ориентирует нас Концепция модернизации российского образования, определяем приоритетность воспитания в процессе достижения нового качества образования.

Содержание программы обладает воспитательным потенциалом. Его реализация зависит от целенаправленного отбора содержания учебного материала, представляющего ученикам образцы подлинной нравственности, патриотизма, духовности, гражданственности, гуманизма.

Главная задача нравственного воспитания молодежи - выработка у нее сознательного отношения к гражданскому долгу, формирование возвышенных духовных запросов, этических норм поведения, глубоких личных убеждений, трудолюбия, честности, доброты, совестливости. Ведь без этих качеств высоконаправленные действия невозможны.

Примеры из истории науки и техники позволяют раскрыть учащимся духовные богатства настоящей личности, нравственную чистоту лучших представителей интеллигенции - таких людей, которых можно считать выразителями нравственных идеалов; они - путеводные звезды для морального совершенствования. "Моральные качества выдающейся личности, - говорил величайший физик А.Эйнштейн, - имеют, возможно, большее значение для данного поколения и всего хода истории, чем чисто интеллектуальные достижения".

Раскрывая облик ученого, деятеля техники, в урочной и внеурочной деятельности, нужно непременно обратить внимание на те конкретные условия, в которых приходилось ему работать. Следует строить работу так, чтобы учащиеся осознали: великие люди раньше, чем кто- либо другой, понимали существо стоящих задач и значение сделанных открытий.

Уроки, на которых применяется специально подобранный эстетический материал, обобщают эмоциональный мир учащихся, знакомят с той глубиной гармонии, которая определяет внешнюю красоту природы.

Об эстетических ценностях можно вести разговор, говоря на уроках и внеклассных мероприятия об элементах научной интуиции, пользуемой на самых разных этапах исследований ученых. Возможность отметить красоту научной мысли появляется при знакомстве с фрагментами литературы, в которой ученые излагают научные истины для пропаганды новых открытий и популяризации научных знаний в обществе.

Анализ на уроках наиболее поучительных примеров ошибок исследователей служит формированию у учащихся представлений о реальной сложности процесса познания, углублению понимания того материала школьного урока физики, при изучении которого используются эти примеры, развитию у учеников ценностного отношения и познавательного интереса к физике и науке в целом и, разумеется, формированию творческого мышления.

Заканчивая рассмотрение воспитательного потенциала физического образования на уроках физики, необходимо отметить наличие социокультурной компоненты содержания образования во всех элементах учебной деятельности : при усвоении теоретических знаний, решении задач, выполнении практических заданий, демонстрационных опытов и лабораторных работ. При этом осуществляется систематический контроль знаний и представлений ценностного характера, суждений и ориентации для осознания учащимися личной важности приобретенных физических знаний.

В результате можно определить меру эффективности проводимой работы и скорректировать методику воспитания в целом.

**Тематическое планирование 10 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название разделов, тем** | **Кол-во**  **часов** | **Планируемые предметные результаты изучения темы** | **Контроль** |
| **Введение** | **3** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *знать*: предмет и методы исследования физики. Структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики. |  |
| **МЕХАНИКА** | **74** |  |  |
| **Кинематика точки. Основные понятия кинематики** | **18** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: поступательное движение; движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; движение тела, брошенного под углом к горизонту; свободное падение тел; относительность движения; * *знать* определения физических понятий: средняя скорость, мгновенная скорость, среднее ускорение, мгновенное ускорение, радиус-вектор, тангенциальное, нормальное и полное ускорения, центростремительное ускорение, угловая скорость; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: кинематические уравнения движения в векторной и скалярной формах для различных видов движения, преобразования Галилея; * *измерять*: мгновенную скорость и ускорение при равномерном прямолинейном движении, центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет относительности движения. | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольные работы |
| **Динамика. Законы механики Ньютона** | **10** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: инерция; взаимодействие; * *знать* определения: материальная точка, модель в физике, инерциальная система отсчета, сила, масса, состояние системы тел; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: основное утверждение механики, законы Ньютона, принцип относительности в механике; * *измерять*: массу, силу; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет инерции. | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Силы в механике** | **10** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: всемирного тяготения, упругости, трения, невесомости и перегрузки; * *знать* определения: сила всемирного тяготения, инертная и гравитационная массы, первая космическая скорость, сила упругости, вес тела, силы трения; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: закон всемирного тяготения, закон Гука; * *измерять*: силу всемирного тяготения, силу упругости, силу трения, вес тела; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет трения при движении по различным поверхностям. | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции** | **4** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *знать* определения: неинерциальная система отсчета, силы инерции; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: второй закон Ньютона для неинерциальной системы отсчета; * *измерять*: центробежную силу; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета (лифт, самолет, поезд). | Проверка выполнения домашних заданий, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Законы сохранения в механике** | **10** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: взаимодействие; * *знать* определения физических понятий: импульс, работа силы, мощность, кинетическая энергия, потенциальная энергия, механическая (полная) энергия, консервативные и диссипативные силы, замкнутая (изолированная) система; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: закон сохранения импульса, уравнение Мещерского, закон сохранения механической энергии, теорема об изменении кинетической энергии, уравнение изменения механической энергии под действием сил трения; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, оценивание работы различных сил (при подъеме, скольжении или качении грузов), сравнение мощности различных двигателей. | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольные работы |
| **Движение твердого тела** | **4** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: вращательное движение; * *знать* определения физических понятий: абсолютно твердое тело, центр масс, момент инерции, момент силы, момент импульса, угловое ускорение, внешние и внутренние силы; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: теорема о движении центра масс, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела, закон сохранения момента импульса; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет законов вращательного движения при обучении фигурному катанию, гимнастической подготовке, обучении прыжкам в воду с высокого трамплина; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты |
| **Статика** | **4** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: равновесия твердого тела; * *знать* определения физических понятий: момент силы, центр тяжести; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: условия равновесия твердого тела; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Механика деформируемых тел** | **4** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: деформации твердых тел, давление в жидкостях и газах, полет тел; * *знать* определения физических понятий: механическое напряжение, относительное и абсолютное удлинения; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: законы Гука, Паскаля и Архимеда, уравнение Бернулли; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, при обучении плаванию различными техниками; | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Лабораторный практикум** | **10** |  | Зачет по лабораторному практикуму |
| **МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА, ТЕРМОДИНАМИКА** | **43** |  | |
| **Развитие представлений о природе теплоты** | **1** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *знать*: специфику статистической физики и термодинамики. | Презентации и доклады |
| **Основы молекулярно-кинетической теории** | **4** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: броуновское движение, взаимодействие молекул; * *знать* определения физических понятий: количество вещества, молярная масса; * *понимать с*мысл основных физических законов/принципов/уравнений: основные положения молекулярно-кинетической теории; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет различных свойств газообразных, жидких и твердых тел. | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Температура. Газовые законы** | **6** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: тепловое равновесие; * *знать* определения физических понятий: макроскопические и микроскопические тела, температура, равновесные и неравновесные процессы, идеальный газ, изотермический, изобарный и изохорный процессы, абсолютная температура; * *понимать с*мысл основных физических законов/принципов/уравнений: газовые законы, уравнение состояния идеального газа; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет свойств газов; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Молекулярно-кинетическая теория идеального газа** | **5** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: взаимодействие молекул; * *знать* определения физических понятий: температура, средняя скорость движения молекул газа, средняя квадратичная скорость, средняя арифметическая скорость, число степеней свободы, внутренняя энергия идеального газа; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: основное уравнение молекулярно-кинетической теории, распределение Максвелла; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, при оперировании понятием «внутренняя энергия» в повседневной жизни; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, контрольная работа |
| **Законы термодинамики** | **6** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: тепловое равновесие, необратимость процессов в природе; * *знать* определения физических понятий: работа в термодинамике, количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость, теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении, необратимый процесс, адиабатный процесс, вероятность макроскопического состояния (термодинамическая вероятность), КПД двигателя, цикл Карно; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: законы термодинамики, теорема Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет необратимости процессов в природе при проведении различных экспериментов; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Взаимные превращения жидкостей и газов** | **2** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: испарение, конденсация, равновесие между жидкостью и газом, критическое состояние, кипение, сжижение газов, влажность воздуха; * *знать* определения физических понятий: насыщенный и ненасыщенный пар, изотермы реального газа, критическая температура, абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования/конденсации, парциальное давление водяного пара; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: зависимость температуры кипения жидкости от давления, диаграмма равновесных состояний жидкости и газа, зависимость удельной теплоты парообразования от температуры; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, уметь пользоваться приборами для измерения влажности; учет влажности при организации собственной жизнедеятельности. | Проверка выполнения домашних заданий, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Поверхностное натяжение в жидкостях** | **3** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: поверхностное натяжение, смачивание, капиллярные явления; * *знать* определения физических понятий: поверхностная энергия, сила поверхностного натяжения, мениск, давление под искривленной поверхностью жидкости, высота поднятия жидкости в капилляре; * *понимать с*мысл основных физических законов/принципов/уравнений: зависимость высоты поднятия жидкости в капилляре от поверхностного натяжения, радиуса канала капилляра и плотности жидкости, влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет капиллярных явлений в быту; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Твердые тела и их превращения в жидкости** | **3** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: плавление и отвердевание, изменение объема тела при плавлении и отвердевании, дефекты в кристаллах; * *знать* определения физических понятий: кристаллические и аморфные тела, кристаллическая решетка, жидкие кристаллы, удельная теплота плавления, полиморфизм, анизотропия, фазовые переходы первого и второго рода, тройная точка; * *понимать с*мысл основных физических законов/принципов/уравнений: зависимость температуры плавления от давления, зависимость типа кристалла от характера взаимодействия атомов и молекул, образующих кристалл; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, при замораживании продуктов, при покупке мониторов, изготовленных на технологии жидких кристаллов; | Проверка выполнения домашних заданий, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Тепловое расширение твердых и жидких тел** | **2** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: тепловое линейное и объемное расширение, расширение воды; * *знать* определения физических понятий: температурные коэффициенты линейного и объемного расширения; * *понимать с*мысл основных физических законов/принципов/уравнений: взаимосвязь между температурными коэффициентами линейного и объемного расширения; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет расширения тел при нагревании, особенностей воды при замораживании; | Проверка выполнения домашних заданий, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Лабораторный практикум** | **11** |  | Зачет по лабораторному практикуму |
| **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА** | **44** |  | |
| **Введение** | **1** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *знать* понятия: электрический заряд, элементарные частицы. | Презентации и доклады |
| **Электростатика** | **16** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: электризация тел, взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика, электростатическая защита, поляризация диэлектрика; * *знать* определения физических понятий: электрическое поле, электростатическое поле, напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля, однородное поле, поверхностная плотность электрического заряда, объемная плотность электрического заряда, поток напряженности электрического поля, потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле, энергия взаимодействия точечных зарядов, потенциал электростатического поля, эквипотенциальные поверхности, электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, энергия электрического поля; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: закон Кулона, принцип суперпозиции полей, теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей, связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов, зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, учет в быту явления электризации тел; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Постоянный электрический ток** | **16** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: сопротивление, сверхпроводимость; * *знать* определения физических понятий: электрический ток, плотность тока, сила тока, напряжение проводника, сопротивление проводника, работа тока, мощность тока, электродвижущая сила (ЭДС), шунт к амперметру, добавочное сопротивление; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов/уравнений: закон Ома для участка цепи, закон Ома в дифференциальной форме, зависимость электрического сопротивления от температуры, закон Джоуля—Ленца, закономерности последовательного и параллельного соединений проводников, закон Ома для полной цепи, закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС, правила Кирхгофа; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни, например, при соблюдении правил техники безопасности при работе с электрическими приборами, понимание принципа работы аккумулятора; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, контрольная работа |
| **Лабораторный практикум** | **9** |  | Зачет по лабораторному практикуму |
| **Обобщающее повторение** | **8** |  | Проверка выполнения домашних заданий, контрольная работа |

**Тематическое планирование 11 класс**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Название разделов, тем** | **Кол-во**  **часов** | **Планируемые предметные результаты изучения темы** | **Контроль** |
| **ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (продолжение)** | **40** |  |  |
| **Электрический ток в различных средах** | **10** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: электронная проводимость металлов, электрический ток в растворах и расплавах электролитов, электрический ток в газах, электрический ток в вакууме, электрический ток в полупроводниках; * *знать* определения физических понятий: проводники, диэлектрики, носители электрического заряда, электролитическая диссоциация, самостоятельный и несамостоятельный разряды, электронная эмиссия, вольт-амперная характеристика, диод, триод, электронно-лучевая трубка, донорные и акцепторные примеси, *p-n*-переход; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: границы применимости закона Ома, закон электролиза; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, использование знаний полупроводниковой физики при выборе различной цифровой техники) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольные работы, входной контроль |
| **Магнитное поле тока** | **10** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: возникновение магнитного поля, магнитные взаимодействия, действие магнитного поля на проводник с током, действие магнитного поля на движущийся заряд; * *знать* определения физических понятий: магнитная индукция, поток магнитной индукции, линии магнитной индукции, сила Ампера, сила Лоренца, векторное произведение, радиационные пояса Земли, масс-спектрограф; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: принцип суперпозиции, закон Био-Савара-Лапласа (в векторной и скалярной формах), формула для расчета силы Лоренца (в векторной и скалярной формах), правила определения направления сил Ампера и Лоренца, связь между скоростью света и магнитной и электрической постоянными, теорема о циркуляции вектора магнитной индукции; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, понимание информации об изменении магнитного поля Земли и его влиянии на самочувствие человека, использование знаний при работе с электроизмерительными приборами) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Электромагнитная индукция** | **8** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: электромагнитная индукция, самоиндукция; * *знать* определения физических понятий: вихревое электрическое поле, ЭДС индукции в движущихся проводниках, индукционный ток, индуктивность, энергия магнитного поля; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: правило Ленца, закон электромагнитной индукции, фундаментальное свойство электромагнитного поля (Дж. Максвелл); * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, понимать причину потерь энергии в электротехнических устройствах) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Магнитные свойства вещества** | **4** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: парамагнетизм, диамагнетизм, ферромагнетизм; * *знать* определения физических понятий: магнитная проницаемость, намагниченность, спин электрона, домены, магнитный гистерезис; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: зависимость намагниченности ферромагнетика от величины магнитной индукции поля в отсутствие среды (кривая намагничивания); * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, учет явления намагничивания и размагничивания при работе с цифровыми носителями информации) | Проверка выполнения домашних заданий, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Лабораторный практикум** | **8** |  | Зачет по лабораторному практикуму |
| **КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ** | **48** |  |  |
| **Механические колебания** | **9** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* колебательное движение, свободные, затухающие и вынужденные колебания, резонанс, автоколебания, превращение энергии при гармонических колебаниях; * *знать* определения физических понятий: гармонические колебания, пружинный и математический маятники, период, частота, циклическая (круговая) частота, амплитуда, фаза гармонических колебаний, скорость и ускорение при гармонических колебаниях, спектр колебаний, собственная частота; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы, уравнения движения для груза, подвешенного на пружине и математического маятника, уравнения движения для затухающих и вынужденных колебаний, метод векторных диаграмм, закон сохранения энергии для гармонических колебаний; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, учет явления резонанса, понимание функционирования сердца человека как автоколебательной системы) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Электрические колебания** | **9** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: свободные и вынужденные электрические колебания, процессы в колебательном контуре, резистор в цепи переменного тока, катушка индуктивности в цепи переменного тока, емкость в цепи переменного тока, резонанс в электрической цепи; * *знать* определения физических понятий: переменный электрический ток, действующие значения силы тока и напряжения, мощность в цепи переменного тока, коэффициент мощности, обратная связь в генераторе на транзисторе; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: формула Томсона\, закон Ома для цепи переменного тока; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, понимание обратной связи) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, контрольная работа |
| **Производство, передача, распределение и использование электрической энергии** | **5** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: генерирование электрической энергии, выпрямление переменного тока, соединение потребителей электрической энергией, передача и распределение электрической энергии; * *знать* определения физических понятий: генератор переменного тока, трансформатор, коэффициент полезного действия трансформатора, трехфазный ток, асинхронный электродвигатель; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: закон Ома для цепи переменного тока, мощность в цепи переменного тока; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, эффективное использование электроэнергии в быту, понимание включенности каждого потребителя электроэнергии в энергосистему города/региона/страны) | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, самостоятельные работы |
| **Механические волны. Звук** | **5** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: волновой процесс, излучение звука, интерференция и дифракция волн, отражение и преломление волн, акустический резонанс, образование стоячей волны, музыкальные звуки и шумы; * *знать* определения физических понятий: поперечные и продольные волны, плоская и сферическая волна, энергия волны, длина волны, скорость распространения волны, скорость звука, громкость и высота звука, тембр, волновая поверхность, луч, волновой фронт, инфразвук, ультразвук, когерентные волны, интерференционная картина; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: уравнение бегущей волны, принцип Гюйгенса, условия максимума и минимума интерференции, закон преломления волн; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, уметь отличать музыкальные звуки от шума) | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Электромагнитные волны** | **8** | * *объяснять* явления: возникновение электромагнитного поля, передача электромагнитных взаимодействий, поглощение, отражение, преломление, интерференция электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция; * *знать* определения физических понятий: ток смещения, электромагнитная волна, вибратор Герца, скорость распространения электромагнитных волн, энергия электромагнитной волны, плотность потока электромагнитного излучения, детектирование, амплитудная модуляция; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: связь между переменным электрическим и переменным магнитными полями, классическая теория излучения, принципы радиосвязи; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, понимать принципы функционирования мобильной (сотовой) связи, понимать тенденции развития телевидения (переход на «цифру»)) | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Лабораторный практикум** | **12** |  | Зачет по лабораторному практикуму |
| **ОПТИКА** | **18** |  | |
| **Развитие взглядов на природу света. Геометрическая оптика** | **8** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: прямолинейное распространение света, отражение и преломление света, полное отражение света, рефракция света, мираж, аберрация; * *знать* определения физических понятий: поток излучения, относительная спектральная световая эффективность, сила света, точечный источник, освещенность, яркость, плоское зеркало, сферическое зеркало, фокус, мнимый фокус, фокальная плоскость, оптическая сила сферического зеркала, увеличение зеркала, главная оптическая ось, побочная оптическая ось, показатель преломления, предельный угол полного отражения, световод, тонкая линза, фокусное расстояние и оптическая сила линзы; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: закон освещенности, принцип Ферма, законы геометрической оптики, формула сферического зеркала и линзы, принципы построения изображений в сферическом зеркале и линзе, правило знаков при использовании формулы тонкой линзы; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, коррекция зрения с помощью подбора очков, линз, выбор фотоаппарата, опираясь на знание его оптических характеристик) | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, проверочная работа, лабораторные работы и опыты, контрольная работа |
| **Световые волны** | **5** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: интерференция, дифракция, дисперсия и поляризация цвета; * *знать* определения физических понятий: скорость света, монохроматическая волна, интерференционная и дифракционная картины, когерентные волны, зоны Френеля, векторные диаграммы, разрешающая способность оптических приборов; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: принцип Гюйгенса-Френеля, условия минимума и максимума интерференционной и дифракционной картин, электромагнитная теория света; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, оценивать пределы разрешающей способности различных оптических приборов) | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Излучение и спектры** | **5** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: излучение света (тепловое излучение, электролюминесценция, катодолюминесценция, хемилюминесценция, фотолюминесценция); * *знать* определения физических понятий: спектр излучения, интенсивность электромагнитного излучения, спектральные приборы, непрерывные и линейчатые спектры, спектральный и рентгеноструктурный анализ, ультрафиолетовое и инфракрасное излучения, рентгеновские лучи; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: механизм излучения света веществом; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, знать положительное и отрицательное влияние ультрафиолетового излучения на человеческий организм) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ** | **4** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: относительность одновременности, относительность расстояний, относительность промежутков времени; * *знать* определения физических понятий: собственное время, релятивистский импульс, масса покоя, энергия покоя, релятивистская кинетическая энергия; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: постулаты теории относительности, преобразования Лоренца, релятивистский закон сложения скоростей, зависимость массы от скорости, релятивистское уравнение движения, принцип соответствия, формула Эйнштейна, релятивистское соотношение между энергией и импульсом; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, знать учет относительности при оценке расстояний, скорости) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, презентации и доклады, проверочная работа |
| **КВАНТОВАЯ ФИЗИКА** | **43** |  |  |
| **Световые кванты. Действия света** | **8** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: равновесное тепловое излучение, фотоэффект, эффект Комптона, давление света, химическое действие света, запись и воспроизведение звука; * *знать* определения физических понятий: абсолютно черное тело, квант, фотон, энергия и импульс фотона; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: гипотеза Планка, теория фотоэффекта; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, понимание принципов создания фотографии) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, контрольная работа |
| **Атомная физика. Квантовая теория** | **8** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: излучение света атомом, корпускулярно-волновой дуализм; * *знать* определения физических понятий: модель Томсона, планетарная модель атома, модель атома водорода по Бору, энергия ионизации, волны вероятности, лазер, индуцированное излучение, нелинейная оптика; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: спектральные закономерности, постулаты Бора, гипотеза де Бройля, соотношение неопределенностей Гейзенберга, принцип Паули, периодическая система Менделеева, принцип действия лазеров; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, оценивать «энергетический выход» лазерного излучения, используемого в медицинских целях) | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Физика атомного ядра** | **10** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: естественная и искусственная радиоактивность; * *знать* определения физических понятий: альфа-, бета- и гамма-излучение, период полураспада, изотопы, нейтрон, протон, ядерные силы, сильное взаимодействие, диаграммы Фейнмана, виртуальные частицы, мезоны, нуклоны, энергия связи атомных ядер, удельная энергия связи, энергетический выход ядерных реакций, ядерный реактор, критическая масса, термоядерные реакции, доза излучения; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: закон радиоактивного распада, правило смещения; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, знать способы защиты от радиоактивных излучений) | Проверка выполнения домашних заданий, презентации и доклады, контрольная работа |
| **Элементарные частицы** | **6** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: слабое взаимодействие, взаимодействие кварков; * *знать* определения физических понятий: античастица, позитрон, нейтрино, промежуточные бозоны, лептоны, адроны, барионы, мезоны, кварки, глюоны; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: гипотеза Паули, сущность распада элементарных частиц, единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий; | Проверка выполнения домашних заданий, самостоятельные работы, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Лабораторный практикум по оптике и квантовой физике** | **11** |  | Зачет по лабораторному практикуму |
| **СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ** | **8** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * *объяснять* явления: возникновение приливов на Земле, солнечные и лунные затмения, явление метеора, существование хвостов комет, «разбегание» галактик; * *знать* определения физических понятий: геоцентрическая и гелиоцентрическая система отсчета, астрономическая единица, световой год, светимость звезд, планеты Солнечной системы, галактика; * *понимать* смысл основных физических законов/принципов: гипотезы происхождения и развития Солнечной системы, закон Хаббла; * *использовать* полученные знания в повседневной жизни (например, критически оценивать астрономическую информацию в различных источниках) | Проверка выполнения домашних заданий, лабораторные работы и опыты, презентации и доклады |
| **Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества** | **2** | **Применительно к темам курса ученик сможет:**   * уметь структурировать, систематизировать и обобщать физические знания в виде физической картины мира (например, в форме схематического изображения) | презентации и доклады |
| **Обобщающее повторение** | **7** |  | Проверка выполнения домашних заданий, контрольная работа |

**Поурочное планирование, 10 класс**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№, п/п** | **дата** | **Тема урока** | **Основное содержание темы,**  **термины и понятия.**  **Демонстрации.**  **Лабораторный опыт (эксперимент).**  **Лабораторные, практические работы** | **Характеристика основных видов**  **деятельности (предметный результат)** | **Виды**  **контроля** | **Использование ПО, ЦОР,**  **учебного оборудования** |
| **1. Введение (3 ч.)** | | | | | | |
| **1/1** |  | **Зарождение и развитие научного взгляда на мир** | Необходимость познания природы. Наука для всех. Зарождение и развитие современного научного метода исследования  ***Демонстрации:***   * *Правила техники безопасности.* * *видеофильм, посвященный зарождению и развитию современного научного метода познания, развитию физической науки.* | * знать предмет и методы исследования физики. * излагать свои мысли, обосновывать свою точку зрения, воспринимать и анализировать мнения собеседников (на материале подготовки дискуссии «Физика — наука для всех или удел единиц»); | Беседа по изученному материалу | Видеофильм, посвященный зарождению и развитию современного научного метода познания, развитию физической науки  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **2/2** |  | **Основные особенности физического метода исследования** | Основные особенности физического метода исследования. Физика — экспериментальная наука. Приближенный характер физических теорий. Особенности изучения физики. Познаваемость мира.  ***Демонстрации:***   * *видеофильм, посвященный применению физических методов исследования в других областях научного знания.* | * знать структуру физических теорий, метод научного познания, особенности изучения физики. * измерять физические величины; * оценивать границы погрешностей измерений (в том числе и при построении графиков); | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм, посвященный применению физических методов исследования в других областях научного знания.  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** измерительная линейка, секундомер демонстрационный, термометр, амперметр демонстрационный и лабораторный, транспортир, линейка, мензурка, секундомер, термометр, другие измерительные приборы, компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **3/3** |  | **Что такое механика?** | Классическая механика Ньютона и границы ее применимости | * указывать границы применимости механики Ньютона | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **2. МЕХАНИКА (74 ч.)** | | | | | | |
| **2.1 КИНЕМАТИКА (18 ч.)** | | | | | | |
| **2.1.1. Кинематика точки. Основные понятия кинематики (18 ч.)** | | | | | | |
| **4/1** |  | **Координатный способ описания движения точки** | Движение тела и точки. Прямолинейное движение точки. Координаты. Система отсчета. Различные способы описания движения. Траектория.  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Тело отсчета», «Поступательное движение»* * *Механическое движение* * *Анимация «Наблюдение за траекторией движения спортсмена, прыгающего с трамплина»* * *Анимация «Наблюдение за траекторией движения горнолыжника и скачущей лошадки»* * *Равномерное и неравномерное движение* | * объяснять явление: поступательное движение; * представлять механическое движение тела в аналитической и графической формах (уравнения и графики зависимости координат и проекций скорости от времени); | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «Тело отсчета», «Поступательное движение» (ЭФУ)  [«Механическое движение»](http://gotourl.ru/7753)  [Анимация «Наблюдение за траекторией движения спортсмена, прыгающего с трамплина»](http://gotourl.ru/7754)  [Анимация «Наблюдение за траекторией движения горнолыжника и скачущей лошадки»](http://gotourl.ru/7755)  [«Равномерное и неравномерное движение»](http://gotourl.ru/7756)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика». |
| **5/2** |  | **Равномерное прямолинейное движение** | Равномерное прямолинейное движение. Скорость равномерного прямолинейного движения. Координаты и пройденный путь при равномерном прямолинейном движении. Равномерное прямолинейное движение как приближение. График скорости равномерного прямолинейного движения. График пути. График координаты.  ***Демонстрации:***   * *Анимация «Равномерное прямолинейное движение болида».* * *Путь — сумма модулей перемещений на элементарных интервалах* * *Кусочно-равномерное прямолинейное движение* * *Взаимосвязь траектории и закона движения* | * определять координаты, пройденный путь, скорость тела по графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени; * пониматьсмысл кинематических уравнений движения в векторной и скалярной формах; * оценивать значения различных параметров; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа. | Анимация «Равномерное прямолинейное движение болида» (ЭФУ)  [«Путь — сумма модулей перемещений на элементарных интервалах»](http://gotourl.ru/7758)  [«Кусочно-равномерное прямолинейное движение»](http://gotourl.ru/7759)  [«Взаимосвязь траектории и закона движения»](http://gotourl.ru/7760)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика». |
| **6/3** |  | **Векторы .**  **Стартовый контроль** | Векторы. Вектор перемещения. Векторные величины. Радиус-вектор. Проекции радиуса-вектора. Проекции вектора. Скаляры. Сложение и вычитание векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора на составляющие.  ***Демонстрации:***   * *Перемещение. Относительность траектории и перемещения. Поступательность движения.* * *Анимация «Перемещение. Путь»* * *Основные характеристики движения точки* | * знатьопределения физических понятий: радиус-вектор; * моделировать различные виды движения; * использовать различные источники информации; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, стартовый контроль. | Анимация «Перемещение. Путь» (ЭФУ)  [«Основные характеристики движения точки»](http://gotourl.ru/7757)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **7/4** |  | **Средняя скорость** | Средняя скорость при неравномерном прямолинейном движении. Мгновенная скорость. Как измерить мгновенную скорость. Описание движения на плоскости. Скорость при произвольном движении. Средний модуль скорости произвольного движения  ***Демонстрации:***   * *Неравномерное движение. Средняя скорость и Мгновенная скорость.* * *Анимации «Мгновенная скорость», «Направление вектора мгновенной скорости при криволинейном движении»* | * знатьопределения физических понятий: средняя скорость, мгновенная скорость; * оценивать значения различных параметров; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «Мгновенная скорость», «Направление вектора мгновенной скорости при криволинейном движении» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **8/5** |  | **Решение задач** | Решение задач | * измерять: мгновенную скорость при равномерном прямолинейном движении; * использоватьполученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **9/6** |  | **Контрольная работа № 1 по теме «Равномерное прямолинейное движение. Средний модуль скорости произвольного движения»** | Контрольная работа № 1 по теме «Равномерное прямолинейное движение. Средний модуль скорости произвольного движения» | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 1 |  |
| **10/7** |  | **Движение с постоянным ускорением** | Ускорение. Движение с постоянным ускорением. Скорость при движении с постоянным ускорением.  ***Демонстрации:***   * *Траектория движения шайбы на клине* | * знатьопределения физических понятий: среднее ускорение, мгновенное ускорение; * пониматьсмысл кинематических уравнений движения в векторной и скалярной формах; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [«Траектория движения шайбы на клине»](http://gotourl.ru/7761)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика» |
| **11/8** |  | **Движение с постоянным ускорением** | Графики модуля и проекции ускорения при движении с постоянным ускорением. Графики модуля и проекции скорости при движении с постоянным ускорением. Зависимость координат и радиуса-вектора от времени при движении с постоянным ускорением  ***Демонстрации:***   * *Графики характеристик равноускоренного прямолинейного движения* | * определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [«Графики характеристик равноускоренного прямолинейного движения»](http://gotourl.ru/7762)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика» |
| **12/9** |  | **Движение с постоянным ускорением** | Прямолинейное движение с постоянным ускорением: проекция перемещения и путь, средняя скорость. Связь между проекциями начальной и конечной скоростей, ускорения и перемещения. Графики зависимости координат от времени при движении с постоянным ускорением. | * определять координаты, пройденный путь, скорость и ускорение тела по графикам и уравнениям зависимости координат и проекций скорости от времени; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **13/10** |  | **Решение задач** | Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Изучение равноускоренного прямолинейного движения* | * измерять: ускорение при прямолинейном движении; * классифицировать виды, уравнения движения; * использоватьполученные знания в повседневной жизни;   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **14/11** |  | **Контрольная работа № 2 по теме «Прямолинейное равноускоренное движение»** | Контрольная работа № 2 по теме «Прямолинейное равноускоренное движение» | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 2 |  |
| **15/12** |  | **Свободное падение. Движение тела, брошенного под углом к горизонту** | Свободное падение. Опыт Галилея. Опыт Ньютона. Ускорение свободного падения. Свободное падение без начальной скорости. Движение тела брошенного под углом к горизонту: траектория, время подъема, время полета, дальность полета, наибольшая высота подъема  ***Демонстрации:***  • *стрельба из пружинной пушки; движение водяной струи, вытекающей из бокового отверстия сосуда*   * *Опыт с трубкой Ньютона* | * объяснять явление: движение тела, брошенного под углом к горизонту; свободное падение тел; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Анимация «Время движения тела, брошенного под углом к горизонту»](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/0ea9187d-dbd0-44de-8dab-8e17e25eb104/9_209.swf)  [Анимация «Скорость тела, брошенного под углом к горизонту»](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/33bcc339-b664-483a-a9a3-d9454165119e/9_212.swf)  Анимация «Опыт с трубкой Ньютона» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, пружинная пушка, сосуд с боковым отверстием |
| **16/13** |  | **Решение задач** | Решение задач | * выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения; * использоватьполученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **17/14** |  | **Решение задач** | Решение задач | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **18/15** |  | **Равномерное движение точки по окружности** | Равномерное движение точки по окружности. Среднее ускорение. Центростремительное ускорение. Направление ускорения. Тангенциальное, нормальное и полное ускорения. Классификация движения. Угловая скорость. Угловое ускорение. Связь между линейной и угловой скоростями. Связь линейного ускорения с угловым.  ***Демонстрации:***   * *Равномерное вращение точки по окружности* * *Угловая скорость* * *Период и частота вращения* * *Линейная скорость. Связь между линейной и угловой скоростями.* | * объяснять явление: движение по окружности с постоянной по модулю скоростью; * знатьопределения физических понятий: среднее ускорение, мгновенное ускорение, тангенциальное, нормальное и полное ускорения, центростремительное ускорение, угловая скорость; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика» |
| **19/16** |  | **Относительность движения** | Относительность движения. Преобразования Галилея и их следствия: преобразование координат, закон сложения скоростей, абсолютная, относительная и переносная скорости, преобразование ускорений, независимость расстояний от выбора системы отсчета, относительная скорость двух тел.  ***Демонстрации:***  *• относительность движения;* | * объяснять явление: относительность движения; * пониматьсмысл преобразований Галилея; * приобретать опыт письменной коммуникации; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **20/17** |  | **Решение задач** | * Решение задач | * измерять: центростремительное ускорение при равномерном движении по окружности; * экспериментально исследовать различные виды движения; * использоватьполученные знания в повседневной жизни; * оценивать успехи России; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **21/18** |  | **Контрольная работа № 3 по темам «Движение тела, брошенного под углом к горизонту» , «Относительность движения»** | Контрольная работа № 3 по теме «Движение тела, брошенного под углом к горизонту», «Относительность движения» | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 3 |  |
| **2.2. ДИНАМИКА (24 ч.)** | | | | | | |
| **2.2.1. Динамика. Законы механики Ньютона (10 ч.)** | | | | | | |
| **22/1** |  | **Основное утверждение механики. Материальная точка.** | Основное утверждение механики. Выбор системы отсчета. Что вызывает ускорение тел? Движение с постоянной скоростью. Инерциальная система отсчета. Материальная точка.  ***Демонстрации:***   * *Анимация «Материальная точка»* | * знать определения: материальная точка, модель в физике, инерциальная система отсчета, * понимать смысл основного утверждения механики; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимация «Материальная точка» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **23/2** |  | **Первый закон Ньютона. Сила.** | Первый закон Ньютона. Движение свободного тела. Закон инерции и относительность движения. Формулировка первого закона Ньютона. Примеры инерциальных систем отсчета. Сила. Смысл введения понятия «Сила». Сравнение сил. Измерение сил. Динамометр. Геометрическое сложение сил.  ***Демонстрации:***   * *Анимация «Первый закон Ньютона»* * *Демонстрационная таблица «Первый закон Ньютона».* * *Взаимодействие тел. Сила, Измерение силы, Сложение сил* * *Анимации «Сила», «Динамометр»* * *Вычисление проекций векторов сил и проекций равнодействующей сил* | * знать определения: сила; * понимать смысл первого закона Ньютона; * измерять: силу; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «Сила», «Динамометр» (ЭФУ)  [Разработка урока с анимацией «Первый закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7765)  [Анимация «Первый закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7766)  [Демонстрационная таблица «Первый закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7767)  [Тест «Первый закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7768)  [Интерактивная модель «Вычисление проекций векторов сил и проекций равнодействующей сил»](http://gotourl.ru/7769)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **24/3** |  | **Второй закон Ньютона.** | Связь между ускорением и силой. Экспериментальное определение зависимости ускорения от силы. Инерция. Масса. Второй закон Ньютона. Измерение массы.  ***Демонстрации:***  *• явление инерции;*  *• связь между силой и ускорением;*   * *Равнодействующая двух сил* * *Построение равнодействующей сил* * *Взаимодействие тел. Масса, Второй закон Ньютона* * *Анимации «Экспериментальное подтверждение закона инерции»* | * объяснять явления: инерция; * знать определения: масса; * понимать смысл второго закона Ньютона; * измерять: массу; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимация «Экспериментальное подтверждение закона инерции» (ЭФУ)  [Слайд компьютерной презентации «Равнодействующая двух сил»](http://gotourl.ru/7770)  [Интерактивная модель «Построение равнодействующей сил»](http://gotourl.ru/7771)  [Разработка урока с анимацией «Второй закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7772)  [Интерактивная задача «Второй закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7773)  [Тест «Второй закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7774)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **25/4** |  | **Третий закон Ньютона** | Взаимодействие двух тел. Силы взаимодействия двух тел. Третий закон Ньютона. Единицы массы и силы. Понятие о системе единиц.  ***Демонстрации:***   * *Взаимодействие тел. Третий закон Ньютона* * *Анимации «Третий закон Ньютона»* * *Иллюстрации к третьему закону Ньютона* | * объяснять явления: взаимодействие; * понимать смысл третьего закона Ньютона; * измерять силы взаимодействия тел; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Разработка урока с анимацией «Третий закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7775)  [Анимация «Третий закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7776)  [Иллюстрации к третьему закону Ньютона](http://gotourl.ru/7777)  [Интерактивная задача «Третий закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7778)  [Тест «Третий закон Ньютона»](http://gotourl.ru/7779)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **26/5** |  | **Основные задачи механики** | Основная (прямая) задача механики. Обратная задача механики. Численное решение уравнений движения в механике. Состояние системы тел в механике. | * знать определения: состояние системы тел; * вычислять значение сил по известным значениям масс, взаимодействующих тел и их ускорений (а также уметь решать и обратную задачу); | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **27/6** |  | **Решение задач** | Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Изучение движения связанных тел.* | * различать принципы измерения различных физических величин; * использовать полученные знания в повседневной жизни, * умение выделять аналогии   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **28/7** |  | **Инерциальные системы отсчета.** | Инерциальные и неинерциальные системы отсчета. Доказательство вращения Земли. Принцип относительности в механике. Движение тел в различных инерциальных системах отсчета. Специальная теория относительности | * понимать смысл принципа относительности в механике; * работать с различной информацией * теоретически моделировать и проверять экспериментально модель | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **29/8** |  | **Решение задач** | Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *наблюдение механических явлений в инерциальных и неинерциальных системах отсчета;* | * проверять экспериментально результаты теоретических расчетов сил, ускорений, масс;   **Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **30/9** |  | **Решение задач** | Решение задач | * использовать полученные знания в повседневной жизни * умение выделять аналогии * работать с различной информацией | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **31/10** |  | **Контрольная работа № 4 по теме «Динамика материальной точки»** | Контрольная работа № 4 по теме «Динамика материальной точки» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 4 |  |
| **2.2.2. Силы в механике (10 ч.)** | | | | | | |
| **32/1** |  | **Силы в природе. Сила всемирного тяготения** | Четыре типа сил. Силы в механике. Сила всемирного тяготения. Зависимость силы тяготения от массы тел. Зависимость силы тяготения от расстояния между телами. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Взаимодействие точечных и протяженных тел.  ***Демонстрации:***   * *Демонстрационная таблица «Сила всемирного тяготения»* | * объяснять явления: всемирного тяготения; * знать определения: сила всемирного тяготения; * понимать смысл закона всемирного тяготения; * измерять: силу всемирного тяготения; * систематизировать информацию в предметном и межпредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Демонстрационная таблица «Сила всемирного тяготения»](http://gotourl.ru/7780)  [Тест «Закон всемирного тяготения»](http://gotourl.ru/7781)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **33/2** |  | **Значение закона всемирного тяготения. Сила тяжести** | Гравитационная постоянная. Физический смысл гравитационной постоянной. Опыт Кавендиша. Значение закона всемирного тяготения. Возмущения в движении планет. Открытие Нептуна. . Равенство инертной и гравитационной масс. Сила тяжести. Ускорение свободного падения. Масса Земли. Центр тяжести. Движение искусственных спутников. Расчет первой космической скорости.  ***Демонстрации:***   * *Определение центра масс* * *Видеоурок «Сила тяготения и спутники»* * *Демонстрационная таблица «Искусственные спутники Земли»* | * знать определения: инертная и гравитационная массы, первая космическая скорость; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Видеоурок «Сила тяготения и спутники»](http://gotourl.ru/7782)  [Демонстрационная таблица «Искусственные спутники Земли»](http://gotourl.ru/7783)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, пластина неправильной формы, штатив с муфтой и лапкой, отвес |
| **34/3** |  | **Решение задач** | Решение задач | * измерять: силу всемирного тяготения; * использовать полученные знания в повседневной жизни * применять закон всемирного тяготения при расчетах сил и ускорений взаимодействующих тел; * осознавать и развивать определенные личностные качества и способности с целью будущего профессионального самоопределения | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **35/4** |  | **Сила упругости. Закон Гука** | Возникновение силы упругости. Электромагнитная природа сил упругости. Деформации тел и силы упругости. Упругие и пластичные тела. Упругие свойства твердых тел, жидкостей и газов. Закон Гука.  ***Демонстрации:***  *• явление деформации;*   * *Закон Гука* * *Анимации «Возникновение силы упругости», «Закон Гука»* | * объяснять явления: упругости; * знать определения: сила упругости; * понимать смысл закона Гука; * измерять: силу упругости; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «Возникновение силы упругости», «Закон Гука» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **36/5** |  | **Вес тела. Невесомость и перегрузки** | Вес тела. Измерение массы тела на рычажных весах. Невесомость и перегрузки. Вес тела при движении опоры или подвеса с ускорением. Деформация тел под действием силы тяжести и силы упругости.  ***Демонстрации:***  *• Анимации «Вес тела», «Вес тела. Невесомость», «Вес тела. Перегрузка»* | * объяснять явления: всемирного тяготения, упругости, трения, невесомости и перегрузки; * знать определения: вес тела; * измерять: вес тела; * выстраивать письменную коммуникацию | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «Вес тела», «Вес тела. Невесомость», «Вес тела. Перегрузка» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **37/6** |  | **Решение задач** | Решение задач | * измерять: силу упругости, вес тела; * использовать полученные знания в повседневной жизни * моделировать | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **38/7** |  | **Сила трения. Установившееся движение тел в вязкой среде** | Сила трения. Природа трения. Трение покоя. Трение скольжения. Трение качения. Роль сил трения. Сила сопротивления при движении тел в жидкостях и газах. Установившееся движение тел в вязкой среде  ***Демонстрации:***  *• явление трения (в том числе в вязкой среде);* | * объяснять явления: трения; * знать определения: силы трения; * измерять: силу трения; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика» |
| **39/8** |  | **Решение задач** | Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование движения в вязкой среде.* | * измерять: силу трения; * систематизировать информацию в предметном и метапредметном контекстах   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика» |
| **40/9** |  | **Решение задач** | Решение задач | * использовать полученные знания в повседневной жизни, например, учет трения при движении по различным поверхностям. * формулировать задачи и средства их решения | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **41/10** |  | **Контрольная работа № 5 по теме «Движение тел под действием нескольких сил»** | Контрольная работа № 5 по теме «Движение тел под действием нескольких сил» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 5 |  |
| **2.2.3. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции (4 ч.)** | | | | | | |
| **42/1** |  | **Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции** | Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции. Неинерциальные системы отсчета, движущиеся прямолинейно с постоянным ускорением  ***Демонстрации:***  *• различные неинерциальные системы отсчета;* | * знать определения: неинерциальная система отсчета, силы инерции; * понимать смысл второго закона Ньютона для неинерциальной системы отсчета; * различать неинерциальные системы отсчета; * объяснять природу сил инерции; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **43/2** |  | **Вращающиеся системы отсчета** | Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила инерции | * измерять: центробежную силу; * использовать полученные знания в повседневной жизни, например, учет невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **44/3** |  | **Решение задач** | Решение задач | * использовать полученные знания в повседневной жизни, например, учет невесомости и перегрузок при движении в неинерциальных системах отсчета * пользоваться цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой; * обобщать и систематизировать информацию | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **45/4** |  | **Контрольная работа № 6 по теме «Неинерциальные системы отсчета»** | Контрольная работа № 6 по теме «Неинерциальные системы отсчета» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 6 |  |
| **2.3. ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ В МЕХАНИКЕ (10 ч.)** | | | | | | |
| **46/1** |  | **Закон сохранения импульса** | Значение законов сохранения. Роль законов сохранения. Связь законов сохранения со свойствами пространства и времени. Импульс материальной точки. Другая форма записи второго закона Ньютона. Импульс системы материальных точек. Изменение импульса системы тел. Закон сохранения импульса. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Импульс силы, Изменение импульса тела* * *Закон сохранения импульса* * *Анимация «Сохранение суммарного импульса шаров»* * *Анимация «Импульс тел при взаимодействии»* * *Анимация «Закон сохранения импульса»* | * объяснять явления: взаимодействие; * знать определения физических понятий: импульс; * понимать смысл закона сохранения импульса; * измерять и вычислять импульс тела; * применять закон сохранения импульса для вычисления изменений скоростей тел при их взаимодействии; * обобщать и систематизировать информацию по теме | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимация «Сохранение суммарного импульса шаров» (ЭФУ)  Анимация «Принцип действия ракеты» (ЭФУ)  [Разработка урока с анимацией «Импульс. Закон сохранения импульса»](http://gotourl.ru/7784)  [Анимация «Импульс тел при взаимодействии»](http://gotourl.ru/7785)  [Анимация «Закон сохранения импульса»](http://gotourl.ru/7786)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **47/2** |  | **Реактивное движение** | Реактивное движение. Уравнение Мещерского. Реактивная сила. Реактивные двигатели. Успехи в освоении космического пространства. Решение задач  ***Демонстрации:***  *• реактивная сила;*   * *Анимация «Полет многоразового космического корабля»* | * понимать смысл уравнения Мещерского; * оценивать достижения России и других стран | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | [Анимация «Полет многоразового космического корабля»](http://gotourl.ru/7790)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, прибор для демонстрации реактивного движения. |
| **48/3** |  | **Решение задач** | Решение задач | * применять закон сохранения импульса для замкнутой системы взаимодействующих тел; * пользоваться цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой; * обобщать и систематизировать информацию | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **49/4** |  | **Контрольная работа № 7 по теме «Закон сохранения импульса»** | Контрольная работа № 7 по теме «Закон сохранения импульса» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 7 |  |
| **50/5** |  | **Работа. Мощность. Энергия.** | Двигатели. Импульс силы и работа. Работа силы. Работа нескольких сил, действующих на одно тело. Работа как скалярное произведение силы и перемещения. Зависимость работы от системы отсчета. Работа в физике и повседневной жизни. Работа переменной силы на произвольном участке пути. Графическое представление работы. Единицы работы. Мощность. Энергия. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Анимация «Мощность»* * *Видеоурок «Работа и механическая энергия»* | * знать определения физических понятий: работа силы, мощность, энергия; * использовать полученные знания в повседневной жизни * измерять и вычислять работу сил; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимация «Мощность» (ЭФУ)  [Видеоурок «Работа и механическая энергия»](http://gotourl.ru/7792)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **51/6** |  | **Кинетическая энергия. Потенциальная энергия** | Кинетическая энергия и ее изменение. Потенциальная энергия взаимодействия тела и Земли. Работа силы упругости. Потенциальная энергия деформированной пружины. Консервативные силы. Потенциальная энергия тел, взаимодействующих посредством гравитационных сил. Потенциальная энергия – энергия взаимодействия тел. Нулевой уровень потенциальной энергии. Независимость потенциальной энергии от выбора системы отсчета. Различия между потенциальной и кинетической энергией. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Анимация «Теорема об изменении кинетической энергии»* * *Анимация «Работа силы упругости и потенциальная энергия»* | * знать определения физических понятий: кинетическая энергия, потенциальная энергия, консервативные силы; * понимать смысл теоремы об изменении кинетической энергии; * измерять и вычислять изменение кинетической энергии тела; * вычислять потенциальную энергию тел в гравитационном поле; * определять потенциальную энергию упругодеформированного тела; * проводить терминологический анализ | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимация «Теорема об изменении кинетической энергии» (ЭФУ)  Анимация «Работа силы упругости и потенциальная энергия» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **52/7** |  | **Закон сохранения энергии в механике** | Закон сохранения энергии в механике. Изменение энергии системы под действием внешних сил. Работа системы над внешними телами. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Видеоурок «Закон сохранения и превращения энергии»* * *Демонстрационная таблица «Закон сохранения в механике»* * *Видеоурок «Закон сохранения энергии в больших масштабах»* | * знать определения физических понятий: механическая (полная) энергия, диссипативные силы, замкнутая (изолированная) система; * понимать смысл закона сохранения механической энергии; * применять закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Видеоурок «Закон сохранения и превращения энергии»](http://gotourl.ru/7793)  [Демонстрационная таблица «Закон сохранения в механике»](http://gotourl.ru/7794)  [Видеоурок «Закон сохранения энергии в больших масштабах»](http://gotourl.ru/7795)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **53/8** |  | **Столкновение упругих шаров** | Столкновение упругих шаров. Уменьшение механической энергии системы под действием сил трения. Решение задач | * понимать смысл уравнения изменения механической энергии под действием сил трения; * анализировать баланс энергий в системе тел, между которыми действует сила трения; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **54/9** |  | **Решение задач** | Решение задач по теме «Закон сохранения механической энергии»  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Конструирование наклонной плоскости, по которой брусок движется с заданным ускорением;* | * применять закон сохранения механической энергии для замкнутой системы взаимодействующих тел; * выстраивать устную и письменную коммуникации   **Знакомство с техническими устройствами и их конструирование** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **55/10** |  | **Контрольная работа № 8 по темам «Механическая работа, мощность, энергия», «Закон сохранения механической энергии»** | Контрольная работа № 8 по темам «Механическая работа, мощность, энергия», «Закон сохранения механической энергии» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 8 |  |
| **2.4. ДВИЖЕНИЕ ТВЕРДЫХ И ДЕФОРМИРУЕМЫХ ТЕЛ (12 ч.)** | | | | | | |
| **2.4.1. Движение твердого тела (4 ч.)** | | | | | | |
| **56/1** |  | **Абсолютно твердое тело и виды его движения** | Поступательное движение. Вращательное движение. Кинематическое описание вращательного движения твердого тела. Плоскопараллельное движение. Мгновенный центр вращения. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Абсолютно твердое тело», «Условие равновесия для поступательного движения», «Условие равновесия для вращательного движения»* | * объяснять явления: вращательное движение; * знать определения физических понятий: абсолютно твердое тело; * доказывать, опираясь на эксперимент/теорию * выделять аналогии | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «Абсолютно твердое тело», «Условие равновесия для поступательного движения», «Условие равновесия для вращательного движения» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **57/2** |  | **Центр масс твердого тела. Теорема о движении центра масс** | Центр масс твердого тела. Импульс твердого тела. Теорема о движении центра масс. Следствие теоремы о движении центра масс. Решение задач | * знать определения физических понятий: центр масс; * понимать смысл теоремы о движении центра масс; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **58/3** |  | **Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела** | Другая форма уравнения движения материальной точки по окружности. Момент силы. Знак момента силы. Момент инерции. Момент импульса. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент инерции тела. Момент инерции обруча и цилиндра.  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Определение момента инерции твердого тела.* | * знать определения физических понятий: момент инерции, момент силы, момент импульса, угловое ускорение; * понимать смысл основного уравнения динамики вращательного движения твердого тела;   **Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде формулы, графика или таблицы**: | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **59/4** |  | **Плоское движение твердого тела** | Плоское движение твердого тела. Закон сохранения момента импульса. Решение задач. | * знать определения физических понятий: внешние и внутренние силы; * понимать смысл закона сохранения момента импульса; * применять закон сохранения момента импульса; * находить проявления законов динамики вращательного движения тела в метапредметном контексте * использовать полученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **2.4.2. Статика (4 ч.)** | | | | | | |
| **60/1** |  | **Равновесие твердых тел** | Статика. Условия равновесия твердых тел. Равновесие деформируемых тел. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Правило моментов сил, Общее условие равновесия, Равновесие тела, имеющего неподвижную ось вращения* | * объяснять явления: равновесия твердого тела; * знать определения физических понятий: момент силы; * понимать смысл условий равновесия твердого тела; * систематизировать информацию | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Механика», рычаг демонстрационный |
| **61/2** |  | **Центр тяжести. Виды равновесия** | Центр тяжести. Определение центра тяжести тела простой формы. Нахождение центра тяжести тел. Координаты центра тяжести твердого тела. Центр тяжести и центр масс. Виды равновесия. Принцип минимума потенциальной энергии. Устойчивость равновесия тел на плоской поверхности.  ***Демонстрации:***   * *Безразличное равновесие, Равновесие тела, имеющего площадь опоры* * *Анимация «Виды равновесия»* * *Анимация «Определение центра масс несимметричной гантели»* | * знать определения физических понятий: центр тяжести; * использовать полученные знания в повседневной жизни, например, при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимация «Определение центра масс несимметричной гантели» (ЭФУ)  Анимация «Виды равновесия» (ЭФУ)  [Дополнительный текстовый материал «Симон Стевин. Что вы о нем знаете»](http://gotourl.ru/7798)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **62/3** |  | **Решение задач** | Решение задач по теме «Момент импульса. Условия равновесия твердого тела» | * использовать полученные знания в повседневной жизни, например, при поиске устойчивого положения в различных обстоятельствах; * применять физические принципы в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **63/4** |  | **Контрольная работа № 9 по теме «Момент импульса. Условия равновесия твердого тела»** | Контрольная работа № 9 по теме «Момент импульса. Условия равновесия твердого тела» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 9 |  |
| **2.4.3. Механика деформируемых тел (4 ч.)** | | | | | | |
| **64/1** |  | **Механические свойства твердых тел** | Твердые тела, их отличие от жидкостей и газов. Виды деформации твердых тел. Деформация растяжения и сжатия. Деформация сдвига. Деформация изгиба. Деформация кручения. Механические свойства твердых тел. Напряжение. Диаграмма растяжения. Закон Гука. Пределы пропорциональности и упругости. Предел и запас прочности. Закон Гука для деформации сдвига. Пластичность. Хрупкость. Решение задач  ***Демонстрации:***  *• механические свойства твердых тел;* | * выделять особенности твердых тел, жидкостей и газов; * объяснять явления: деформации твердых тел; * знать определения физических понятий: механическое напряжение, относительное и абсолютное удлинения; * понимать смысл закона Гука; * оперировать физическими величинами в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах * использовать полученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм «Механические свойства твердых тел»  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **65/2** |  | **Давление в жидкостях и газах. Гидродинамика** | Давление. Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Закон Паскаля. Гидростатический парадокс. Гидравлический пресс. Действие жидкости и газа на погруженное в них тело. Закон Архимеда. Гидродинамика. Наблюдение движения жидкостей. Ламинарное и турбулентное течение. Кинематическое описание движения жидкости. Стационарное движение жидкости. Трубки тока. Уравнение неразрывности для несжимаемой жидкости. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Шар Паскаля* * *Ведерко Архимеда* * *Анимация «Вывод формулы выталкивающей силы»* * *ламинарное и турбулентное течение.* | * объяснять явления: давление в жидкостях и газах; * понимать законов Паскаля и Архимеда; * генерировать идеи в области физического эксперимента * проводить терминологический анализ * использовать полученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимация «Вывод формулы выталкивающей силы» (ЭФУ)  Видеофильм «Ламинарное и турбулентное течение»  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, шар Паскаля, набор лабораторный «Механика» |
| **66/3** |  | **Давление в движущихся жидкостях и газах. Уравнение Бернулли** | Давление в движущихся жидкостях и газах. Уравнение Бернулли. Применение уравнения Бернулли. Измерение давления и скорости. Скорость истечения жидкостей из отверстия в сосуде. Опыты, объясняемые уравнением Бернулли. Использование уравнения Бернулли в технике. Течение вязкой жидкости. Подъемная сила крыла самолета. Решение задач | * объяснять явления: полет тел; * понимать смысл уравнения Бернулли; * выявлять взаимосвязи между научными открытиями, развитием технологией и людьми, участвующими в этих процессах * использовать полученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **67/4** |  | **Контрольная работа № 10 по теме «Механика деформируемых тел»** | Контрольная работа № 10 по теме «Механика деформируемых тел» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 10 |  |
| **2.5. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (10 ч.)** | | | | | | |
| **68/1** |  | **Погрешности измерений** | Измерения и погрешности измерений. Случайные и систематические, абсолютные и относительные погрешности. Погрешности средств измерений и погрешности отсчета. | * измерять физические величины; * Различать прямые и косвенные измерения физических величин, абсолютную и относительную погрешности измерений. | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **69/2** |  | **Обработка результатов измерений** | Сравнение результатов измерений физической величины. Графические методы обработки результатов. Оформление отчета о проделанной работе. Лабораторные работы для самостоятельного выполнения. | * оценивать границы погрешностей измерений (в том числе и при построении графиков); | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **70/3** |  | **Лабораторный практикум** | Выполнение работ:  *№ 1. Измерение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.*  *№ 2. Изучение второго закона Ньютона.*  *№ 3. Исследование модели движения тела, брошенного под углом к горизонту.*  *№ 4. Изучение закона сохранения импульса при соударении стальных шаров.*  *№ 5. Изучение закона сохранения механической энергии.*  *№ 6. Измерение КПД электродвигателя при поднятии груза.*  **Прямые измерения, косвенные измерения, исследование** | * измерять ускорение свободного падения с помощью математического маятника; * исследовать проявления второго закона Ньютона; * исследовать взаимосвязи между физическими величинами, описывающими движение тела, брошенного под углом к горизонту; * исследовать условия выполнения закона сохранения импульса при соударении упругих шаров; * исследовать закон сохранения механической энергии * измерять КПД электродвигателя при поднятии груза; * представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); * оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте | Оформленный отчет о проделанной работе: наличие правильной записи результатов прямых, косвенных измерений, ответа с учетом погрешности, графика, вывода. | Оборудование: комплект для лабораторного практикума «Механика», комплект лабораторный «Электричество», штатив с муфтой и лапкой, набор для изучения закона сохранения механической энергии, выпрямитель лабораторный, компьютер |
| **71/4** |  |
| **72/5** |  |
| **73/6** |  |
| **74/7** |  |
| **75/8** |  |
| **76/9** |  | **Зачет по практикуму** | Зачет по лабораторному практикуму | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Зачет № 1 |  |
| **77/10** |  |
| **3. МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА, ТЕРМОДИНАМИКА (43 ч.)** | | | | | | |
| **3.1 Развитие представлений о природе теплоты (1 ч.)** | | | | | | |
| **78/1** |  | **Развитие представлений о природе теплоты** | Физика и механика. Физика во времена Ньютона. Механическая картина мира. Крах механической картины мира. Тепловые и электромагнитные явления. Роль тепловых явлений. Свойства тел и температура. Тепловые процессы и строение вещества. Тепловые явления в технике. Зарождение научной теории тепла. Теория теплорода. Термодинамика. Молекулярно-кинетическая теория. Термодинамика и статистическая механика.  ***Демонстрации:***  *• видеофильмы по тематике «Развитие представлений о тепловых явлениях»;* | * знать: специфику статистической физики и термодинамики * демонстрировать понимание механической картины мира; * выстраивать письменную коммуникацию | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады. | Видеофильмы по тематике «Развитие представлений о тепловых явлениях»  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **3.2. Основы молекулярно-кинетической теории (4 ч.)** | | | | | | |
| **79/1** |  | **Основные положения Молекулярно-кинетической теории. Масса молекул. Постоянная Авогадро** | Доказательства существования молекул. Туннельный микроскоп. Размеры атомов и молекул. Число молекул. Масса молекул. Относительная молекулярная масса. Количество вещества. Постоянная Авогадро. Молярная масса.  ***Демонстрации:***  *• видеофильм про туннельный микроскоп, зондовый сканирующий микроскоп;*   * *Количество вещества* * *Зависимость давления газа от микропараметров* | * знать определения физических понятий: количество вещества, молярная масса; * понимать смысл основных положений молекулярно-кинетической теории; * выполнять эксперименты, обосновывающие молекулярно-кинетическую теорию; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про туннельный микроскоп, зондовый сканирующий микроскоп;  [Интерактивная модель «Зависимость давления газа от микропараметров» (шариковая модель)](http://gotourl.ru/7803)  [Демонстрационная таблица «Количество вещества»](http://gotourl.ru/7804)  [Разработка урока «Масса молекул, количество вещества»](http://gotourl.ru/7805)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **80/2** |  | **Броуновское движение. Силы взаимодействия молекул** | Тепловое движение молекул. Модель броуновского движения. Наблюдение броуновского движения. Объяснение броуновского движения. Броуновское движение и измерительные приборы. Молекулярные силы. Электромагнитная природа молекулярных сил. Ориентационные силы. Индукционные силы. Дисперсионные силы. Силы отталкивания. График зависимости молекулярных сил от расстояния между молекулами. Происхождение сил упругости. Атомно-силовой микроскоп.  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Броуновское движение», «Взаимодействие молекул»* * *График зависимости силы взаимодействия между атомами от расстояния между их центрами* * *Анимация «Траектория молекулы в газе»* * *Броуновское движение* | * объяснять явления: броуновское движение, взаимодействие молекул; * оперировать физическими понятиями/процессами/явлениями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «Броуновское движение», «Взаимодействие молекул» (ЭФУ).  Иллюстрация «График зависимости силы взаимодействия между атомами от расстояния между их центрами» (ЭФУ).  [Анимация «Траектория молекулы в газе»](http://gotourl.ru/7799)  [Интерактивная модель «Броуновское движение»](http://gotourl.ru/7800)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **81/3** |  | **Потенциальная энергия взаимодействия молекул. Решение задач** | Зависимость потенциальной энергии от расстояния между молекулами. Движение частицы в пространстве с заданной потенциальной энергией. Строение газообразных, жидких и твердых тел. Решение задач.  ***Демонстрации:***  *• строение газообразных, жидких и твердых тел;*   * *Движение атомов газа* * *Движение молекул* | * понимать взаимосвязь между строением газообразных, жидких, твердых тел и физическими параметрами, описывающими данные состояния; * использовать полученные знания в повседневной жизни | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Строение газообразных, жидких и твердых тел  [Интерактивная модель «Движение атомов газа»](http://gotourl.ru/7801)  [Интерактивная исследовательская лаборатория «Движение молекул»](http://gotourl.ru/7802)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **82/4** |  | **Контрольная работа № 11 по теме «Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул»** | Контрольная работа № 11 по теме«Основные положения молекулярно-кинетической теории. Масса и размеры молекул» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 11 |  |
| **3.3. Температура. Газовые законы (6 ч.)** | | | | | | |
| **83/1** |  | **Состояние макроскопических тел в термодинамике. Температура. Тепловое равновесие** | Макроскопические параметры. Давление газа в молекулярно-кинетической теории. Температура. Термометры. Тепловое равновесие. Молекулярно-кинетическое истолкование температуры. Уравнение состояния. Равновесные и неравновесные процессы.  ***Демонстрации:***   * *Температурные шкалы* * *Термометры* * *Термоскоп*   ***Лабораторные работы и опыты***   * *измерение температуры жидкостными и цифровыми термометрами;* | * объяснять явления: тепловое равновесие; * знать определения физических понятий: макроскопические и микроскопические тела, температура, равновесные и неравновесные процессы; * понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: газовые законы, уравнение состояния идеального газа; * использовать полученные знания в повседневной жизни, например, учет свойств газов;   **Проведение прямых измерений физических величин** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | [Разработка урока с анимацией «Температура и тепловое равновесие»](http://gotourl.ru/7806)  [Интерактивная модель «Температурные шкалы»](http://gotourl.ru/7807)  [Иллюстрация «Термометры»](http://gotourl.ru/7808)  [Иллюстрация «Термоскоп»](http://gotourl.ru/7809)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **84/2** |  | **Абсолютная температура. Газовые законы** | Газовые законы. Закон Бойля-Мариотта. Изотермы. Молекулярно-кинетическое истолкование закона Бойля-Мариотта. Закон Гей-Люссака. Экспериментальное определение зависимости объема газа от температуры. Изобары. Идеальный газ. Газовая шкала температур. Абсолютный нуль температуры. Шкала Кельвина. Зависимость объема от абсолютной температуры. Закон Шарля. Газовый термометр постоянного объема  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Изотермический процесс», «Изобарный процесс», «Изохорный процесс»* * *Движение атомов газа и абсолютная температура* * *Изотермический процесс* * *Изохорный процесс* * *Изобарный процесс* | * знать определения физических понятий: идеальный газ, изотермический, изобарный и изохорный процессы, абсолютная температура; * понимать смысл газовых законов; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * обобщать и систематизировать информацию | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | Анимации «Изотермический процесс», «Изобарный процесс», «Изохорный процесс» (ЭФУ).  [Интерактивная модель «Движение атомов газа и абсолютная температура»](http://gotourl.ru/7810)  [Анимация изотермического процесса](http://gotourl.ru/7811)  [Анимация изохорного процесса](http://gotourl.ru/7812)  [Анимация изобарного процесса](http://gotourl.ru/7813)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **85/3** |  | **Решение графических задач на газовые законы. Законы Авогадро и Дальтона** | Решение графических задач на газовые законы. Закон Авогадро. Закон Дальтона.  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование изотермического процесса.* | * определять параметры вещества в газообразном состоянии и происходящие процессы по графикам зависимости *p*(*T*), *V*(*T*), *p*(*V*);   **Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде формулы, графика или таблицы** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике, набор «Изотерма», барометр-анероид |
| **86/4** |  | **Решение задач на газовые законы** | Решение задач на газовые законы  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование изохорного процесса.* | * исследовать экспериментально зависимости *p*(*T*), *V*(*T*), *p*(*V*);   **Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде формулы, графика или таблицы** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике, набор «Изохора» |
| **87/5** |  | **Уравнение состояния идеального газа. Решение задач на применение уравнения состояния идеального газа** | Уравнение состояния идеального газа. Изменение состояния газа. Вывод уравнения состояния идеального газа. Универсальная газовая постоянная. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Решение задач на применение уравнения состояния идеального газа  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Измерение атмосферного давления.* | * понимать смысл уравнения состояния идеального газа; * находить параметры вещества в газообразном состоянии на основании использования уравнения состояния идеального газа; * вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **88/6** |  | **Решение задач на применение уравнения состояния идеального газа** | Решение задач на применение уравнения состояния идеального газа. Применение газов в технике.  ***Демонстрации:***   * *видеофильм о применении газов в технике* | * находить параметры вещества в газообразном состоянии на основании использования уравнения состояния идеального газа; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * обобщать и систематизировать информацию | Решение задач, проверочная работа, презентации и доклады | Видеофильм о применении газов в технике  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **3.4. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа (5 ч.)** | | | | | | |
| **89/1** |  | **Основное уравнение молекулярно-кинетической теории** | Системы из большого числа частиц и законы механики. Статистическая механика. Средние по времени и статистические средние. Два этапа становления статистической механики. Идеальный газ в молекулярно-кинетической теории. Значение столкновений между молекулами. Среднее значение скорости теплового движения молекул. Среднее значение квадрата скорости. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Соударение молекулы с поршнем», «Физическая природа давления»* | * объяснять явления: взаимодействие молекул; * знать определения физических понятий: средняя скорость движения молекул газа, средняя квадратичная скорость, средняя арифметическая скорость; * понимать смысл основного уравнения молекулярно-кинетической теории; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Анимации «Соударение молекулы с поршнем», «Физическая природа давления» (ЭФУ).  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **90/2** |  | **Решение задач на основное уравнение молекулярно-кинетической теории** | Решение задач на основное уравнение молекулярно-кинетической теории | * решать задачи с применением основного уравнения молекулярно-кинетической теории; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **91/3** |  | **Температура-мера средней кинетической энергии молекул. Внутренняя энергия идеального газа. Решение задач на расчет средней кинетической энергии молекул идеального газа** | Температура – мера средней кинетической энергии молекул. Постоянная Больцмана. Физический смысл постоянной Больцмана. Зависимость давления газа от концентрации его молекул и температуры. Внутренняя энергия идеального газа. Внутренняя энергия молекулярных газов. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *модель давления газа;* * *Движение атомов газа и абсолютная температура* | * знать определения физических понятий: температура, число степеней свободы, внутренняя энергия идеального газа; * пользоваться различными графическими средствами обработки информации; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * оперировать терминами в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | [Интерактивная модель «Движение атомов газа и абсолютная температура»](http://gotourl.ru/7814)  [Интерактивная модель «Зависимость давления газа от микропараметров» (шариковая модель)](http://gotourl.ru/7803)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **92/4** |  | **Распределение Максвелла. Измерение скоростей молекул газа** | Вероятность случайного события. Распределение молекул по скоростям - распределение Максвелла. Распределение модулей скоростей молекул. Наиболее вероятная скорость молекул. Роль быстрых молекул. Средняя скорость теплового движения молекул. Экспериментальное определение скоростей молекул. Средняя скорость броуновской частицы. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *статистическая закономерность распределения;* * *Анимация «Опыт Штерна»* | * понимать смысл распределения Максвелла; * объяснять с точки зрения статистической физики смысл термодинамических параметров; * интерпретировать графическую информацию, описывающую распределение Максвелла; * оперировать терминами в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Анимация «Опыт Штерна» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **93/5** |  | **Контрольная работа № 12 по теме «Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа»** | Контрольная работа № 12 по теме «Газовые законы. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 12 |  |
| **3.5. Законы термодинамики (6 ч.)** | | | | | | |
| **94/1** |  | **Работа в термодинамике. Количество теплоты. Эквивалентность количества теплоты и работы. Внутренняя энергия** | Работа в механике и термодинамике. Вычисление работы. Геометрическое истолкование работы. Количество теплоты. Калориметрические опыты. Уравнение теплового баланса. Теплоемкость. Эквивалентность количества теплоты и работы. Опыты Джоуля. Закон сохранения энергии. Внутренняя энергия. Зависимость внутренней энергии от макроскопических параметров.  ***Демонстрации:***   * *Графический смысл работы газа в термодинамике* * *Анимация «Внутренняя энергия»* | * объяснять явления: тепловое равновесие; * знать определения физических понятий: работа в термодинамике, количество теплоты, теплоемкость, удельная теплоемкость, молярная теплоемкость; * понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: законы термодинамики, теорема Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; * измерять количество теплоты в процессах теплопередачи; * рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса с теплопередачей; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Иллюстрация «Графический смысл работы газа в термодинамике»](http://gotourl.ru/7818)  [Количество теплоты](http://gotourl.ru/7819)  [Удельная теплоемкость](http://gotourl.ru/7820)  [Анимация «Внутренняя энергия»](http://gotourl.ru/7821)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **95/2** |  | **Первый закон термодинамики. Адиабатный процесс. Решение задач на применение первого закона термодинамики** | Первый закон термодинамики. Суть первого закона термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя. Теплоемкость газа при постоянном объеме. Теплоемкость газа при постоянном давлении. Теплоемкость идеального газа при изотермическом процессе. Адиабатный процесс. Теплоемкость в замкнутой системе.  ***Демонстрации:***   * *Анимации «График адиабатного процесса, «Адиабатное сжатие, «Адиабатическое расширение»* * *«Изотермический процесс* * *Изохорный процесс* * *Изобарный процесс* * *Адиабатический процесс* | * знать определения физических понятий: теплоемкости газов при постоянном объеме и постоянном давлении, адиабатный процесс; * понимать смысл первого закона термодинамики; * рассчитывать изменение внутренней энергии тел, работу и переданное/полученное количество теплоты с использованием первого закона термодинамики; * рассчитывать работу, совершенную газом/над газом, по графику зависимости *p*(*V*); * вычислять работу газа, совершенную при изменении состояния по замкнутому циклу; * моделировать | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Анимации «График адиабатного процесса», «Адиабатное сжатие», «Адиабатическое расширение» (ЭФУ)  [Текст с иллюстрациями «Изотермический процесс»](http://gotourl.ru/7822)  [Текст с иллюстрациями «Изохорный процесс»](http://gotourl.ru/7823)  [Текст с иллюстрациями «Изобарный процесс»](http://gotourl.ru/7824)  [Интерактивная модель «Адиабатический процесс»](http://gotourl.ru/7825)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **96/3** |  | **Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики** | Необратимость процессов в природе. Второй закон термодинамики. Статистическое истолкование необратимости процессов в природе. Границы применимости второго закона термодинамики.  ***Демонстрации:***  *• видеофильм про необратимость процессов в природе;* | * объяснять явления: необратимость процессов в природе; * знать определения физических понятий: необратимый процесс, вероятность макроскопического состояния (термодинамическая вероятность); * понимать смысл второго закона термодинамики; * объяснять понятия в предметном и межпредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **97/4** |  | **Тепловые двигатели. Идеальная тепловая машина Карно** | Тепловые двигатели. Простейшая модель тепловой машины. Принципы действия тепловых двигателей. Роль холодильника. КПД теплового двигателя. Применение тепловых двигателей. Тепловые двигатели и охрана природы. Идеальная тепловая машина Карно. Идеальная холодильная машина. Тепловой насос. Максимальный КПД тепловых двигателей. КПД реальных тепловых машин.  ***Демонстрации:***   * *Анимация «Тепловой двигатель»* * *Принцип действия теплового двигателя* * *Принцип действия теплового насоса* * *Цикл Карно* * *Демонстрационная таблица «Компрессионный холодильник»* | * знать определения физических понятий: КПД двигателя, цикл Карно; * понимать смысл теоремы Карно, принципы действия тепловой и холодильной машин; * рассчитывать КПД тепловой машины; * объяснять принципы действия тепловых/холодильных машин; * обобщать и систематизировать знания * проводить системно-информационный анализ | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | Анимация «Тепловой двигатель» (ЭФУ)  [Схема «Принцип действия теплового двигателя»](http://gotourl.ru/7826)  [Схема «Принцип действия теплового насоса»](http://gotourl.ru/7827)  [Иллюстрация «Цикл Карно»](http://gotourl.ru/7828)  [Демонстрационная таблица «Компрессионный холодильник»](http://gotourl.ru/7829)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **98/5** |  | **Решение задач по теме «Основы термодинамики»** | Решение задач по теме «Основы термодинамики»  ***Лабораторные работы и опыты***   * *скорость остывания воды линейно зависит от времени остывания* | * измерять количество теплоты в процессах теплопередачи; * рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса с теплопередачей; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * демонстрировать позитивное отношение к познавательным ценностям на примере физических открытий; * выделять проблемы, задачи на основе системно-информационного анализа   **Проверка гипотез** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **99/6** |  | **Контрольная работа № 13 по теме «Основы термодинамики»** | Контрольная работа № 13 по теме «Основы термодинамики» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 13 |  |
| **3.6. Взаимные превращения жидкостей и газов (2 ч.)** | | | | | | |
| **100/1** |  | **Испарение жидкостей. Изотермы реального газа** | Испарение. Молекулярная картина испарения. Конденсация пара. Охлаждение при испарении. Испарение твердых тел. Равновесие между жидкостью и паром. Насыщенный пар. Ненасыщенный пар. Изотермы реального газа. Давление насыщенного пара. Зависимость давления и плотности насыщенного пара от температуры. Критическая температура. Критическое состояние. Плотность жидкости и ее насыщенного пара при критической температуре. Экспериментальное исследование критического состояния. Диаграмма равновесных состояний газа и жидкости.  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Испарение», «Конденсация», «Насыщенный и ненасыщенный пар»* * *Свойства насыщенных паров* * *Переход ненасыщенных паров в насыщенные при уменьшении объема* | * объяснять явления: испарение, конденсация, равновесие между жидкостью и газом, критическое состояние; * знать определения физических понятий: насыщенный и ненасыщенный пар, изотермы реального газа, критическая температура; * понимать смысл диаграммы равновесных состояний жидкости и газа; * объяснять процессы взаимоперехода различных фаз; * рассчитывать количество теплоты, необходимое для осуществления процесса перехода вещества из одной фазы в другую; * объяснять, какие физические принципы положены в основу различных устройств; * проводить домашние/школьные физические исследования; * использовать полученные знания в повседневной жизни, например, уметь пользоваться приборами для измерения влажности; учет влажности при организации собственной жизнедеятельности. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | Анимации «Испарение», «Конденсация», «Насыщенный и ненасыщенный пар» (ЭФУ)  [Разработка урока с анимацией «Испарение и конденсация. Насыщенный пар»](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669b797c-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/2_4.swf)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **101/2** |  | **Кипение. Влажность воздуха** | Кипение. Зависимость температуры кипения жидкости от давления. Различие температур кипения жидкостей. Теплота парообразования. Зависимость удельной теплоты парообразования от температуры. Сжижение газов. Применение сжиженных газов. Парциальное давление водяного пара. Абсолютная влажность. Относительная влажность. Точка росы. Гигрометр. Волосной гигрометр. Психрометр. Значение влажности. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *различные стадии кипения;* * *Анимации «Кипение жидкости», «Зависимость температуры кипения от давления»* * *Анимация «Снижение температуры кипения воды в стакане при снижении давления под колпаком»* * *Анимации «Влажность воздуха», «Принцип действия гигрометра», «Принцип действия волосного гигрометра», «Принцип действия психрометра»* * *Волосной гигрометр* * *Конденсационный гигрометр* * *Психрометр* * *Психрометрическая таблица*   ***Лабораторные работы и опыты*** *«Измерение относительной влажности воздуха»* | * объяснять явления: кипение, сжижение газов, влажность воздуха; * знать определения физических понятий: абсолютная и относительная влажность воздуха, точка росы, удельная теплота парообразования/конденсации, парциальное давление водяного пара; * понимать смысл зависимости температуры кипения жидкости от давления, зависимости удельной теплоты парообразования от температуры; * измерять влажность воздуха; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * выстраивать письменную коммуникацию   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Анимации «Кипение жидкости», «Зависимость температуры кипения от давления» (ЭФУ)  Анимации «Влажность воздуха», «Принцип действия гигрометра», «Принцип действия волосного гигрометра», «Принцип действия психрометра» (ЭФУ)  [Анимация «Снижение температуры кипения воды в стакане при снижении давления под колпаком»](http://gotourl.ru/7835)  [Разработка урока с анимацией «Кипение. Удельная теплота парообразования»](http://gotourl.ru/7836)  [Разработка урока с анимацией «Влажность воздуха»](http://gotourl.ru/7837)  [Психрометрическая таблица](http://gotourl.ru/7838)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, волосной гигрометр, конденсационный гигрометр, психрометр, набор лабораторный по молекулярной физике |
| **3.7. Поверхностное натяжение в жидкостях (3 ч.)** | | | | | | |
| **102/1** |  | **Поверхностное натяжение. Молекулярная картина поверхностного слоя** | Поверхностные эффекты. Стремление поверхности жидкости к сокращению. Происхождение сил поверхностного натяжения. Молекулярная картина поверхностного слоя  ***Демонстрации:***  *• поверхностное натяжение;* | * объяснять явления: поверхностное натяжение; * объяснять процессы, происходящие в поверхностном слое жидкости; * выстраивать устную коммуникацию | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **103/2** |  | **Поверхностная энергия. Сила поверхностного натяжения** | Поверхностная энергия. Поверхностное натяжение. Сила поверхностного натяжения. Измерение силы поверхностного натяжения. От чего зависит сила поверхностного натяжения. Измерение коэффициента поверхностного натяжения. Зависимость поверхностного натяжения от примесей. Решение задач | * знать определения физических понятий: поверхностная энергия, сила поверхностного натяжения; * доказывать прямую пропорциональную зависимость поверхностной энергии от площади поверхности жидкости; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **104/3** |  | **Смачивание и несмачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Капиллярные явления** | Явления на границе жидкость - твердое тело. Смачивание. Несмачивание. Мениск. Значение смачивания. Влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости. Избыточное давление под сферической поверхностью жидкости. Капиллярные явления. Высота поднятия жидкости в капиллярных трубках. Капиллярные явления в природе, быту и технике. Решение задач  ***Демонстрации:***  *• смачивание;*  *• капиллярные явления;*  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование явления капиллярности.* | * объяснять явления: смачивание, капиллярные явления; * знать определения физических понятий: мениск, давление под искривленной поверхностью жидкости, высота поднятия жидкости в капилляре; * понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: зависимость высоты поднятия жидкости в капилляре от поверхностного натяжения, радиуса канала капилляра и плотности жидкости, влияние кривизны поверхности на давление внутри жидкости * находить аналогии и различия * использовать полученные знания в повседневной жизни;   **Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений** | Решение задач, проверочная работа, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **3.8. Твердые тела и их превращения в жидкости (3 ч.)** | | | | | | |
| **105/1** |  | **Кристаллические тела. Аморфные тела. Жидкие кристаллы** | Кристаллы. Монокристаллы и поликристаллические тела. Форма и размеры кристаллов. Полиморфизм. Анизотропия кристаллов. Кристаллическая решетка. Четыре типа кристаллов. Молекулярные кристаллы. Ковалентные кристаллы Ионные кристаллы. Металлические кристаллы. Строение кристалла и его свойства. Аморфные тела. Сходство аморфных тел с жидкостями. Переход аморфных тел в кристаллические. Ближний порядок. Объяснение свойств аморфных тел. Жидкие кристаллы. Молекулы жидких кристаллов. Нематические жидкие кристаллы. Смектические жидкие кристаллы. Холестерические жидкие кристаллы. Применение жидких кристаллов.  ***Демонстрации:***  *• кристаллические и аморфные тела;*  *• видеофильм про жидкие кристаллы;*   * *Рост кристаллов* | * знать определения физических понятий: кристаллические и аморфные тела, кристаллическая решетка, жидкие кристаллы, полиморфизм, анизотропия; * понимать смысл зависимости типа кристалла от характера взаимодействия атомов и молекул, образующих кристалл; * объяснять кристаллическое строение твердого тела; * обобщать и систематизировать информацию о свойствах кристаллов в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | «Кристаллические и аморфные тела»  Видеофильм «Жидкие кристаллы»  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, волосной гигрометр, конденсационный гигрометр, психрометр, набор «Кристаллизация» |
| **106/2** |  | **Дефекты в кристаллах. Объяснение механических свойств твердых тел на основании молекулярно-кинетической теории** | Дефекты в кристаллах. Точечные дефекты. Дислокации. Винтовая дислокация. Рост кристаллов. Механизм пластических деформаций. Дислокация и прочность твердых тел. | * объяснять явления: дефекты в кристаллах; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * проводить системно-информационный анализ; * оценивать вклад российских ученых в развитие физической науки | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **107/3** |  | **Плавление и отвердевание. Теплота плавления. Изменение объема тела при плавлении и отвердевании. Тройная точка** | Плавление кристаллических тел. Плавление аморфных тел. Отвердевание кристаллических и аморфных тел. Объяснение плавления и отвердевания на основании молекулярно-кинетической теории. Переохлаждение жидкости. Удельная теплота плавления. Роль теплоты плавления льда и кристаллизации воды в природе. Сопло космической ракеты. Фазовые переходы. Сублимация. Изменение объема тела при плавлении и отвердевании. Зависимость температуры плавления от давления. Тройная точка. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Таяние льда», «Кристаллизация»* * *Кристаллизация переохлажденной жидкости*   ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Определение удельной теплоты плавления вещества.* * *Исследование свойств переохлажденной жидкости.* | * объяснять явления: плавление и отвердевание, изменение объема тела при плавлении и отвердевании; * знать определения физических понятий: удельная теплота плавления, фазовые переходы первого и второго рода, тройная точка; * понимать смысл зависимости температуры плавления от давления; * объяснять изменение объема тела при плавлении и отвердевании; * анализировать влияние процессов плавления льда и кристаллизации воды на окружающую среду;   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)**  **Наблюдение явлений и постановка опытов (на качественном уровне) по обнаружению факторов, влияющих на протекание данных явлений** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | Анимации «Таяние льда», «Кристаллизация» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, волосной гигрометр, конденсационный гигрометр, психрометр, набор «Кристаллизация» |
| **3.9. Тепловое расширение твердых и жидких тел (2 ч.)** | | | | | | |
| **108/1** |  | **Тепловое расширение тел. Тепловое линейное расширение** | Тепловое расширение тел. Молекулярная картина теплового расширения. Тепловое линейное расширение. Решение задач  ***Демонстрации:***  *• тепловое расширение тел.* | * объяснять явления: тепловое линейное расширение; * знать определения физических понятий: температурный коэффициент линейного расширения; * объяснять механизм теплового линейного расширения тел; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * доказывать экспериментально зависимость объема твердых тел от температуры; * анализировать влияние явления теплового расширения тел на различные сферы | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **109/2** |  | **Тепловое объемное расширение. Учет и использование теплового расширения тел в технике** | Тепловое объемное расширение. Связь между коэффициентами линейного и объемного расширения. Зависимость плотности вещества от температуры. Тепловое расширение жидкостей. Особенности расширения воды. Учет теплового расширения тел. Использование теплового расширения в технике. Терморегулятор Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование теплового расширения жидкости.* | * объяснять явления: тепловое объемное расширение, расширение воды; * знать определения физических понятий: температурный коэффициент объемного расширения; * объяснять механизм теплового объемного расширения тел; * понимать взаимосвязь между температурными коэффициентами линейного и объемного расширения; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * формулировать цель исследования, выдвигать гипотезы, находить средства доказательства/опровержения их   **Исследование зависимости одной физической величины от другой с представлением результатов в виде формулы, графика или таблицы** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, калориметр, колба с пробкой и трубкой, термометр |
| **3.10. Лабораторный практикум (11 ч.)** | | | | | | |
| **110/1** |  | **Допуск к практикуму** | Допуск к лабораторному практикуму |  | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **111/2** |  | **Лабораторный практикум** | *№ 1. Опытная проверка закона Гей-Люссака.*  *№ 2. Определение процентного содержания влаги в мокром снеге.*  *№ 3. Изучение распределения молекул идеального газа по скоростям.*  *№ 4. Изучение идеальной тепловой машины Карно.*  *№ 5. Изучение теплового взаимодействия.*  *№ 6. Измерение модуля Юнга резины.*  *№ 7. Измерение температурного коэффициента линейного расширения твердых тел.*  *№ 8. Определение коэффициента поверхностного натяжения жидкости.*  **Прямые измерения, косвенные измерения, исследование** | * доказывать выполнение закона Гей-Люссака; * находить процентное содержание влаги в мокром снеге; * исследовать «форму» распределения молекул идеального газа по скоростям; * исследовать свойства идеальной тепловой машины; * исследовать механизм теплового взаимодействия; * рассчитывать модуль Юнга резины, опираясь на экспериментальные данные; * измерять температурный коэффициент линейного расширения твердых тел; * определять коэффициент поверхностного натяжения жидкости; * представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); * оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте | Оформленный отчет о прделанной работе: наличие правильной записи результатов прямых, косвенных измерений, ответа с учетом погрешности, графика, вывода. | **Оборудование:** компьютер, цифровая лаборатория, комплект для лабораторного практикума по молекулярной физике, набор «Изохора. Изобара. Изотерма», капельница |
| **112/3** |  |
| **113/4** |  |
| **114/5** |  |
| **115/6** |  |
| **116/7** |  |
| **117/8** |  |
| **118/9** |  |
| **119/10** |  | **Зачет по практикуму** | Зачет по лабораторному практикуму | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Зачет № 2 |  |
| **120/11** |  |
| **4. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (42 ч.)** | | | | | | |
| **4.1. Введение (1 ч.)** | | | | | | |
| **121/1** |  | **Роль электромагнитных сил в природе и технике. Электрический заряд и элементарные частицы** | Место электродинамики в современной физике. Четыре типа фундаментального взаимодействия. Электромагнитные взаимодействия. Роль электродинамики в технике. Границы применимости классической электродинамики. Электрический заряд. Два знака электрических зарядов. Элементарный заряд. Кварки. Закон сохранения электрического заряда.  ***Демонстрации:***   * *Два вида электрических зарядов* | * знать понятия: электрический заряд, элементарные частицы; * оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах; * экспериментально доказывать, что электрический заряд определяет интенсивность электромагнитных взаимодействий | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | Видеофрагмент «Электризация тел. Два вида электрических зарядов» (ЭФУ)  [Делимость электрического заряда. Электрон](http://gotourl.ru/7839)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **4.2. Электростатика (16 ч.)** | | | | | | |
| **122/1** |  | **Электростатическое взаимодействие** | Заряд макроскопического тела. Электризация тел. Как происходит электризация тел. Электризация тел и ее применение в технике. Открытие закона Кулона. Закон Кулона. Закон Кулона в векторной форме. Единица заряда в абсолютной системе. Единица заряда в СИ. Электрическая постоянная.  ***Демонстрации:***   * *Электризация тел* * *Анимации «Опыт Кулона»* * *Закон Кулона* | * объяснять явления: электризация тел; * понимать смысл закона Кулона; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * объяснять механизм электризации тел; * использовать цифровую технику при проведении физических экспериментов * записывать закон Кулона в векторном виде; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Видеофрагмент «Электризация тел. Два вида электрических зарядов» (ЭФУ)  Анимация «Опыт Кулона» (ЭФУ)  [Закон Кулона](http://gotourl.ru/7840)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, машина электрофорная, султаны электрические, штативы изолирующие, электрометры с принадлежностями |
| **123/2** |  | **Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика. Оценка предела прочности и модуля Юнга ионных кристаллов** | Взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды. Сила взаимодействия двух ионов. Прочность кристалла при растяжении. Оценка модуля Юнга. | * объяснять явления: взаимодействие неподвижных электрических зарядов внутри однородного диэлектрика; * вычислять силы взаимодействия точечных зарядов; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **124/3** |  | **Решение задач на закон Кулона** | Решение задач | * вычислять силы взаимодействия точечных зарядов; * использовать полученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **125/4** |  | **Электрическое поле** | Близкодействие. Действие на расстоянии. Идеи Фарадея. Скорость распространения электромагнитных взаимодействий. Радиоволны. Что такое электрическое поле. Основные свойства электрического поля. | * знать определения физических понятий: электрическое поле, электростатическое поле; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **126/5** |  | **Силовые характеристики электрического поля** | Напряженность электрического поля. Напряженность поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей. Линии напряженности электрического поля. Картины силовых линий. Наблюдение силовых линий.  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Принцип суперпозиции электрических полей»* * *Картины электрических полей* | * знать определения физических понятий: напряженность электрического поля, линии напряженности электрического поля, однородное поле; * понимать смысл принципа суперпозиции полей; * вычислять напряженность электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; * генерировать идеи; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Анимация «Принцип суперпозиции электрических полей» (ЭФУ)  Видеофрагмент «Картины электрических полей» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, кюветы для показа картин электрических полей, набор электродов, высоковольтный выпрямитель. |
| **127/6** |  | **Электростатические поля заряженных тел различной конфигурации** | Поток напряженности электрического поля. Теорема Гаусса для точечного заряда. Обобщение теоремы Гаусса. Поле равномерно заряженной бесконечной плоскости. Поле равномерно заряженной сферы. Поле равномерно заряженного шара. | * знать определения физических понятий: поверхностная плотность электрического заряда, объемная плотность электрического заряда, поток напряженности электрического поля; * понимать смысл основных физических законов/принципов/уравнений: теорема Гаусса, применение теоремы Гаусса к расчету различных электростатических полей; * объяснять смысл методологических терминов; * проводить теоретическое исследование; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **128/7** |  | **Проводники и диэлектрики в электростатическом поле** | Свободные заряды. Электрическое поле внутри проводника. Электрический заряд проводника. Как влияет диэлектрик на электростатическое поле. Электрические свойства нейтральных атомов и молекул. Электрический диполь. Два вида диэлектриков. Поляризация полярных диэлектриков. Поляризация неполярных диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость и поляризуемость диэлектрика. Сегнетоэлектрики  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Модель строения проводника и диэлектрика», «Проводник во внешнем электростатическом поле», «Опыт Кавендиша», «Неполярный диэлектрик во внешнем электростатическом поле»* * *Распределение зарядов на поверхности проводника* * *Экранирующее действие проводника* * *Видеофрагмент «Диэлектрик в электростатическом поле»* * *Видеофильм «Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики»* | * объяснять явления: электростатическая защита, поляризация диэлектрика; * классифицировать объекты; * выстраивать свою образовательную траекторию при освоении определенного блока физической информации | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Анимации «Модель строения проводника и диэлектрика», «Проводник во внешнем электростатическом поле», «Опыт Кавендиша» (ЭФУ)  Видеофрагмент «Экранирующее действие проводника» (ЭФУ)  Видеофрагмент «Диэлектрик в электростатическом поле» (ЭФУ)  Анимация «Неполярный диэлектрик во внешнем электростатическом поле» (ЭФУ)  Видеофильм «Сегнетоэлектрики и пьезоэлектрики»  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, проводник сложной формы с выступающей поверхностью, электрометр, электроскоп, большой металлический шар, металлический лист, пробный шарик, толстый лист диэлектрика, провод, высоковольтный выпрямитель. |
| **129/8** |  | **Решение задач на расчет электрических полей** | Решение задач | * вычислять напряженность электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; * доказывать факты/утверждения в межпредметном контексте * проводить системно-информационный анализ | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, самостоятельная работа, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **130/9** |  | **Потенциальность электростатического поля** | Потенциальность кулоновских сил. Электрическая энергия. Потенциальная энергия заряда в однородном поле. Нулевой уровень потенциальной энергии. Энергия взаимодействия точечных зарядов. Потенциальная энергия точечных зарядов. Потенциал. Потенциал однородного поля. Потенциал поля точечного заряда. Потенциал поля произвольной системы зарядов. Разность потенциалов. Единицы разности потенциалов.  ***Демонстрации:***   * *Работа сил электростатического поля при перемещении шарика на изолирующем штативе* | * знать определения физических понятий: потенциальная энергия заряда в однородном электрическом поле, энергия взаимодействия точечных зарядов, потенциал электростатического поля; * вычислять потенциал электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, кювета для показа картин электрических полей, модель электрометра, модель электростатического измерительного механизма, изолирующий штатив, металлический шарик, подвешенный на проволоке. |
| **131/10** |  | **Связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов** | Напряженность и разность потенциалов. Единица напряженности электрического поля. Эквипотенциальные поверхности. Две характеристики электростатического поля. Измерение разности потенциалов между проводниками. Измерение потенциала произвольных точек пространства. Экспериментальное определение элементарного электрического заряда  ***Демонстрации:***   * *Принцип действия электростатического вольтметра (на модели)* * *Потенциалы точек заряженного проводника* | * знать определения физических понятий: эквипотенциальные поверхности; * понимать связь между напряженностью электростатического поля и разностью потенциалов; * измерять разность потенциалов; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, кювета для показа картин электрических полей, модель электрометра, модель электростатического измерительного механизма, изолирующий штатив, металлический шарик, подвешенный на проволоке. |
| **132/11** |  | **Решение задач на расчет работы сил электростатического поля** | Решение задач | * вычислять потенциал электростатического поля одного/нескольких точечных электрических зарядов; * измерять разность потенциалов; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **133/12** |  | **Электрическая емкость. Конденсаторы** | Электрическая емкость уединенного проводника. Емкость шара. Зависимость емкости проводника от окружающих тел. Единицы электроемкости. Конденсаторы. Электрическая емкость плоского конденсатора. Измерение диэлектрической проницаемости. Емкость сферического конденсатора  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Зависимость электрической емкости проводника от окружающих тел», «Емкость конденсаторов»* * *Видеофрагмент «От чего зависит электрическая емкость конденсатора»* * *Зависимость емкости проводника от окружающих тел* * *Процесс разрядки и зарядки конденсаторов* | * знать определения физических понятий: электрическая емкость, емкость плоского конденсатора; * организовывать свою деятельность | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | Анимации «Зависимость электрической емкости проводника от окружающих тел» (ЭФУ).  Видеофрагмент «От чего зависит электрическая емкость конденсатора» (ЭФУ).  [Емкость конденсатора](http://gotourl.ru/7841)  [Интерактивная задача «Емкость конденсатора»](http://gotourl.ru/7842)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, электрометр, полый металлический шар с отверстием, металлический шарик на изолирующей ручке, полый металлический шар меньшего радиуса, цифровая лаборатория с датчиком тока, провод. |
| **134/13** |  | **Соединение конденсаторов. Энергия конденсатора.** | Различные типы конденсаторов. Параллельное соединение конденсаторов. Последовательное соединение конденсаторов. Энергия плоского конденсатора. Энергия произвольного конденсатора. Энергия заряженного проводника. Энергия электрического поля. Применение конденсаторов.  ***Демонстрации:***   * *Анимации «Виды конденсаторов»,* * *Параллельное соединение конденсаторов* * *Последовательное соединение конденсаторов* * *Энергия заряженного конденсатора* | * знать определения физических понятий: энергия электрического поля; * понимать зависимость емкости системы конденсаторов от типа их соединения; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Анимации «Виды конденсаторов» (ЭФУ).  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, стойка с высоковольтными конденсаторами, высоковольтный выпрямитель, цифровая лаборатория с датчиком тока, конденсаторы большой емкости, источник постоянного напряжения, лампочка от карманного фонаря, провод. |
| **135/14** |  | **Решение задач по теме «Конденсаторы»** | Решение задач по теме «Конденсаторы» | * измерять энергию электрического поля заряженного конденсатора; * вычислять энергию электрического поля заряженного конденсатора; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **136/15** |  | **Повторительно-обобщающий урок по теме «Электростатика»** | Решение задач по теме «Электростатика» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **137/16** |  | **Контрольная работа № 14 по теме «Электростатика»** | Контрольная работа № 14 по теме «Электростатика» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 14 |  |
| **4.2. Постоянный электрический ток (16 ч.)** | | | | | | |
| **138/1** |  | **Электрический ток. Условия возникновения и протекания** | Упорядоченное движение заряженных частиц. Направление электрического тока. Действия тока. Плотность тока. Сила тока. Единицы силы тока и плотности тока. Скорость упорядоченного движения электронов в металлическом проводнике. Условия возникновения и поддерживания электрического тока. Электрическое поле внутри проводника с током. Электрическое поле вне проводника с током. Как образуется электрическое поле внутри и вне проводника с током. Стационарное электрическое поле | * знать определения физических понятий: электрический ток, плотность тока, сила тока; * использовать полученные знания в повседневной жизни; * выявлять смысл терминов в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **139/2** |  | **Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Сверхпроводимость** | Вольт-амперная характеристика. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление. Единицы сопротивления. Удельное сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме. Зависимость электрического сопротивления от температуры. Сверхпроводимость. Опыты Камерлинг-Оннеса. Применение сверхпроводящих магнитов. Высокотемпературная сверхпроводимость.  ***Демонстрации:***  *• видеофильм про сверхпроводимость.*  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование зависимости напряжения на полюсах источника тока от силы тока в цепи* * *Исследование зависимости силы тока через лампочку от напряжения на ней* | * объяснять явления: сопротивление, сверхпроводимость; * знать определения физических понятий: напряжение проводника, сопротивление проводника; * понимать смысл закона Ома для участка цепи, закона Ома в дифференциальной форме, зависимости электрического сопротивления от температуры; * выявлять смысл терминов в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах   **Проведение исследования** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | «Сверхпроводимость»  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный по электродинамике |
| **140/3** |  | **Электрические цепи. Последовательное и параллельное соединения проводников** | Разветвление токов. Последовательное соединение проводников. Параллельное соединение проводников. Смешанное соединение проводников.  ***Демонстрации:***  *• Реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений.* | * понимать закономерности последовательного и параллельного соединений проводников; * проводить физическое исследование * выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, реостаты, потенциометры, магазины сопротивлений |
| **141/4** |  | **Измерение силы тока, напряжения и сопротивления.** | Измерение силы тока. Шунты к амперметру. Измерение напряжения. Добавочное сопротивление. Измерение сопротивления амперметром и вольтметром. Определение сопротивления мостиком Уитстона. | * знать определения физических понятий: шунт к амперметру, добавочное сопротивление; * выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **142/5** |  | **Расчет электрических цепей** | Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Измерение сопротивлений мостиком Уитстона.* | * выполнять расчеты силы тока и напряжений на участках электрической цепи; * рассчитывать сопротивления смешанного соединения проводников; * использовать полученные знания в повседневной жизни;   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Электродинамика», прибор для изучения зависимости сопротивления проводника от его длины, площади сечения и материала, магазин сопротивлений |
| **143/6** |  | **Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца** | Работа тока. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование нагревания воды нагревателем небольшой мощности* | * знать определения физических понятий: работа тока, мощность тока; * понимать смысл закона Джоуля—Ленца; * вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения   **Проведение исследований** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыту | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный по электродинамике, калориметр |
| **144/7** |  | **Решение задач на расчет работы и мощности электрического тока и закон Джоуля-Ленца** | Решение задач | * измерять силу тока, напряжение, мощность электрического тока; * применять основные понятия и физические величины; * устанавливать связи между законами термодинамики и электродинамики линейных цепей | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **145/8** |  | **Электродвижущая сила** | Сторонние силы. Механическая аналогия электрической цепи. Природа стороннихсил. Электродвижущая сила. Гальванические элементы. Опыты Гальвани. Открытие Вольта. Элемент Даниэля. Поляризация гальванических элементов. Применение гальванических элементов. Принцип работы аккумулятора. Устройство кислотного аккумулятора. Применение аккумуляторов. | * знать определения физических понятий: электродвижущая сила (ЭДС); * описывать особенности движения заряженной частицы в электролите источника тока; * использовать полученные знания в повседневной жизни; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **146/9** |  | **Закон Ома для полной цепи** | Замкнутая цепь с одним источником тока. Направление тока во внешней цепи. Закон Ома для полной цепи. Внешнее сопротивление. Внутреннее сопротивление источника тока. ила тока короткого замыкания  ***Демонстрации:***  *• ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной цепи.*   * *Зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; определение внутреннего сопротивления источника* | * понимать смысл закона Ома для полной цепи; * наблюдать зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; * анализировать цепи постоянного тока, содержащие источник ЭДС; | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | «ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока. Закон Ома для полной цепи.»  «Зависимость напряжения на зажимах источника тока от нагрузки; определение внутреннего сопротивления источника»  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **147/10** |  | **Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС** | Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС. Разрядка аккумулятора. Зарядка аккумулятора  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Изучение работы источника тока.* | * понимать смысл закона Ома для участка цепи, содержащего ЭДС; * применять основные понятия и законы для объяснения механизмов возникновения тока; * измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока;   **Расчет по полученным результатам прямых измерений зависимого от них параметра (косвенные измерения)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный «Электродинамика» |
| **148/11** |  | **Работа и мощность тока на участке цепи, содержащем ЭДС** | Произвольный участок цепи. Мощность на участке цепи, содержащем ЭДС. Передача электроэнергии от источника к потребителю. Максимальная мощность, передаваемая потребителю. Потери мощности в подводящих проводах | * расчет мощности тока и количества теплоты, выделяющегося на различных участках цепи * выяснять условие согласования нагрузки и источника | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **149/12** |  | **Расчет сложных электрических цепей** | Расчет сложных электрических цепей. Первое правило Киргофа. Второе правило Киргофа. | * понимать правила Кирхгофа; * применять правила Кирхгофа для расчета сложных электрических цепей; * устанавливать связь между феноменологическими правилами Киргофа и фундаментальными законами электростатики – законом сохранения заряда, потенциальностью электрического поля | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **150/13** |  | **Решение задач на расчет электрических цепей** | Решение задач на расчет электрических цепей | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **151/14** |  | **Решение задач на расчет электрических цепей** | Решение задач на расчет электрических цепей  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Проверка гипотезы «Напряжение при последовательном включении лампочки и резистора не равно сумме напряжений на лампочке и резисторе»* | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация   **Проверка гипотезы** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор лабораторный по электродинамике |
| **152/15** |  | **Решение задач по теме «Постоянный электрический ток»** | Решение задач по теме «Постоянный электрический ток» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **153/16** |  | **Контрольная работа № 15 по теме «Постоянный электрический ток»** | Контрольная работа № 15 по теме «Постоянный электрический ток» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 15 |  |
| **3.10. Лабораторный практикум (9 ч.)** | | | | | | |
| **154/1** |  | **Допуск к практикуму** | Допуск к лабораторному практикуму | * соблюдать требования техники безопасности при работе с электрическими приборами; * владеть способами оказания первой помощи при травмах, связанных с электрическим лабораторным оборудованием и бытовыми электрическими устройствами; | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **155/2** |  | **Лабораторный практикум** | Выполнение работ:  № 1. Измерение емкости конденсатора.  № 2. Измерение удельного сопротивления проводника.  № 3. Измерение ЭДС и внутреннего сопротивления источника тока.  № 4. Изучение цепи постоянного тока, содержащей ЭДС.  № 5. Сборка и градуировка омметра.  № 6. Расширение предела измерения вольтметра/амперметра.  **Прямые измерения, косвенные измерения, конструирование технических устройств** | * измерять емкость конденсатора; * измерять удельное сопротивление проводника; * измерять ЭДС и внутреннее сопротивление источника тока; * исследовать цепь постоянного тока, содержащую источник ЭДС; * градуировать омметр; * конструировать вольтметр/амперметр с измененными пределами измерений; * представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); * оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте | Оформленный отчет о прделанной работе: наличие правильной записи результатов прямых, косвенных измерений, ответа с учетом погрешности, графика, вывода. | **Оборудование:** компьютер, цифровая лаборатория, комплект для лабораторного практикума по электродинамике, мультиметр, мотовильце с медным проводом, магазин сопротивлений |
| **156/3** |  |
| **157/4** |  |
| **158/5** |  |
| **159/6** |  |
| **160/7** |  |
| **161/8** |  | **Зачет по практикуму** | Зачет по лабораторному практикуму | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Зачет № 3 |  |
| **162/9** |  |
| **5. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (8 ч.)** | | | | | | |
| **163/1** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 10 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **164/2** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 10 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **165/3** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 10 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **166/4** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 10 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **167/5** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 10 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **168/6** |  | **Итоговая контрольная работа** | Итоговая контрольная работа | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Итоговая контрольная работа. |  |
| **169/7** |  | **Итоговая контрольная работа** | Итоговая контрольная работа | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Итоговая контрольная работа. |  |
| **170/8** |  | **Подведение итогов учебного года** | Подведение итогов учебного года. | * Демонстрировать презентации; * выступать с докладами; * участвовать в обсуждении докладов и презентаций. | Презентации учащихся, беседа. | **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |

**Поурочное планирование, 11 класс**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№, п/п** | **дата** | **Тема урока** | **Основное содержание темы,**  **термины и понятия.**  **Демонстрации.**  **Лабораторный опыт (эксперимент).**  **Лабораторные, практические работы** | **Характеристика основных видов**  **деятельности (предметный результат)** | **Виды**  **контроля** | **Использование ПО, ЦОР,**  **учебного оборудования** |
| **1. ЭЛЕКТРОДИНАМИКА (продолжение) (40 ч.)** | | | | | | |
| **1.1. Электрический ток в различных средах (10 ч.)** | | | | | | |
| **1/1** |  | **Электрическая проводимость различных веществ. Электрический ток в металлах** | Проводники. Диэлектрики. Полупроводники. Электронная проводимость металлов. Свободные электроны. Опыт Рикке. Экспериментальное доказательство существования свободных электронов в металлах. Сила сопротивления движению заряженных частиц. Вывод закона Ома. Границы применимости закона Ома. | * объяснять механизмы электрической проводимости различных веществ; * аргументировать границы применимости закона Ома; * определять температуру нити накаливания; * измерять электрический заряд электрона; * снимать вольт-амперную характеристику диода; * классифицировать информацию (например, соберите и проклассифицируйте видеоколлекцию материалов, посвященных электролизу); * оперировать понятиями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, напишите эссе «Эмиссия электронов и денег»); * сравнивать информацию (например, подготовьте сравнительную таблицу «Типы самостоятельного разряда», выделите критерии, по которым вы структурируете блоки таблицы); * использовать цифровую технику (например, подготовьте фотоальбом «Самостоятельный и несамостоятельный разряды»); * обобщать информацию/знания (например, представьте в виде таблицы/схемы/рисунка информацию по теме «Виды электронной эмиссии»); * организовывать свою деятельность (например, примите участие в проекте «Создание виртуального музея приборов, сконструированных на основе электронно-лучевой трубки, полупроводниковых диодов, транзисторов, термисторов и фоторезисторов»); * вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «От полупроводниковых технологий к нанотехнологиям: один шаг или пропасть»); * выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при подготовке доклада «Кремниевая долина и Сколково: география, интеллектуальный потенциал (люди), технологии»; соберите фото/видеоколлекцию «Компьютерная история в России»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **2/2** |  | **Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Закон электролиза** | Электрический ток в растворах и расплавах электролитов. Электролитическая диссоциация. Ионная проводимость растворов и расплавов электролитов. Электролиз. Закон Ома. Закон электролиза. Постоянная Фарадея. Определение заряда электрона. Техническое использование электролиза.  ***Демонстрации:***   * *видеофильм про техническое применение электролиза.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про техническое применение электролиза.  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **3/3** |  | **Решение задач**  **на электролиз** | Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **4/4** |  | **Электрический ток в газах. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Плазма** | Электрический ток в газах. Электрический разряд в газах. Ионизация газов. Рекомбинация. Механизм электропроводности газов. Несамостоятельный и самостоятельный разряды. Ионизация электронным ударом. Термоэлектронная эмиссия. Различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение. Тлеющий разряд. Коронный разряд. Искровой разряд. Молния. Дуговой разряд. Плазма. Свойства плазмы. Практическое применение плазмы.  ***Демонстрации:***   * *видеофильм про плазму, различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про плазму, различные типы самостоятельного разряда и их техническое применение  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **5/5** |  | **Электрический ток в вакууме. Электронные пучки. Электронно-лучевая трубка** | Электрический ток в вакууме. Электронная эмиссия. Получение электрического тока в вакууме. Двухэлектродная электронная лампа - диод. Устройство диода. Вольт-амперная характеристика диода. Применение вакуумных диодов. Трехэлектродная электронная лампа - триод. Устройство триода. Сеточная характеристика триода. Электронные пучки. Свойства электронных пучков и их применение. Электронно-лучевая трубка. Дисплей | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **6/6** |  | **Входной контроль** | Входной контроль | Входной контроль |  |
| **7/7** |  | **Электрический ток в полупроводниках. Собственная и примесная проводимость** | Электрический ток в полупроводниках. Строение полупроводников. Собственная проводимость полупроводников. Примесная электропроводность полупроводников. Донорные примеси. Акцепторные примеси. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **8/8** |  | **Электронно-дырочный переход. Полупроводниковый диод. Транзистор.** | Электронно-дырочный переход (n-p переход). Полупроводниковый диод. Устройство полупроводникового диода. Вольт-амперная характеристика полупроводникового диода. Транзистор. Устройство транзистора. Принцип действия транзистора. Применение транзисторов. Термисторы и фоторезисторы | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **9/9** |  | **Решение задач на ток в вакууме и полупроводниках** | Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **10/10** |  | **Контрольная работа № 1 по теме «Электрический ток в различных средах»** | Контрольная работа № 1 по теме «Электрический ток в различных средах» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 1 |  |
| **1.2. Магнитное поле токов (10 ч.)** | | | | | | |
| **11/1** |  | **Магнитные**  **взаимодействия** | Взаимодействие магнитов. Открытие Эрстеда. Магнитное взаимодействие есть взаимодействие электрических токов.  ***Демонстрации:***   * *Притяжение постоянным магнитом стальных предметов, действие на магнитную стрелку.* * *Магнитный спектр постоянного магнита.* * *Опыт Эрстеда* | * описывать аналитически и графически магнитное поле тока; * сопоставлять характеристики электрического и магнитного полей; * доказывать непотенциальность магнитных сил; * измерять индукцию магнитного поля; * вычислять силы, действующие на проводник с током в магнитном поле; * вычислять силы, действующие на электрический заряд, движущийся в магнитном поле; * объяснять принцип действия электродвигателя; * сравнивать объекты (например, по каким критериям можно сопоставить теорему Гаусса для электрического поля и закон Био-Савара-Лапласа для магнитного поля); * конструировать объекты (например, сконструируйте действующий макет ускорителя); * оперировать информацией/знаниями в предметном и межпредметном контекстах (например, каким образом используются масс-спектрографы в молекулярной биологии (ответ представьте в виде презентации)); * вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Большой адронный коллайдер (БАК): экономический проект, технологический проект, научный проект»); * проводить системно-информационный анализ (например, при подготовке доклада «Радиационные пояса планет»); | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, постоянные магниты, магнитная стрелка, опилки стальные, высоковольтный выпрямитель, гальванометр демонстрационный; султаны; электромагнит; электрометр. |
| **12/2** |  | **Магнитное поле токов** | Взаимодействие токов. Магнитное поле. Замкнутый контур с током в магнитном поле.  ***Демонстрации:***   * *Воздействие большого витка с током на магнитную стрелку.* * *Действие поля постоянного магнита на проводник с током.* * *Взаимодействие большого неподвижного витка с током и малого подвижного.* * *Притяжение и отталкивание прямых токов.* * *Действие магнитного поля на «след» электронного луча в вакуумной трубке с люминисцирующим экраном* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, высоковольтный выпрямитель, гальванометр демонстрационный; султаны; электромагнит; электрометр. |
| **13/3** |  | **Вектор магнитной индукции** | Входной контроль. Вектор магнитной индукции. Направление вектора магнитной индукции. Модуль вектора магнитной индукции. Принцип суперпозиции.  ***Демонстрации:***   * *Наблюдение картин магнитных полей* * *Магнитная экранировка* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, | [Модуль вектора магнитной индукции. Сила Ампера](http://www.en.edu.ru/shared/files/old/4381_p0145x20copy.jpg)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, высоковольтный выпрямитель; устройства для демонстрации магнитных по-  лей прямого тока, кольцевого тока и поля катушки; проектор; стальные опилки; трансформаторное масло. |
| **14/4** |  | **Линии магнитной индукции. Поток магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа** | Линии магнитной индукции. Вихревое поле. Непотенциальный характер магнитных сил. Магнитный поток. Элемент тока. Закон Био-Савара-Лапласа. Закон Био-Савара-Лапласа в векторной форме. Магнитная индукция прямого тока.  Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. Решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **15/5** |  | **Закон Ампера. Системы единиц для магнитных взаимодействий** | Опыты Ампера. Закон Ампера. Взамодействие параллельных токов. Системы единиц для магнитных взаимодействий: абсолютная система единиц Гаусса и СИ. Применение закона Ампера. Момент сил, действующий на прямоугольную рамку с током. Электроизмерительные приборы  Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | [Модуль вектора магнитной индукции. Сила Ампера](http://www.en.edu.ru/shared/files/old/4381_p0145x20copy.jpg)  [Сила Ампера](http://www.abitura.com/handbook/magnetic1.html)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **16/6** |  | **Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца** | Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Наблюдение действия силы Лоренца. Применение силы Лоренца. Масс-спектрограф. Циклотрон. Магнитный щит Земли.  Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про современные ускорители заряженных частиц* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, доклады и презентации | [Магнитное поле Земли](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/f5cabbe2-0385-d90a-c23c-83b72a86e63c/1011829A.htm)  Видеофильм про современные ускорители заряженных частиц  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **17/7** |  | **Решение задач на расчет магнитного поля тока** | Решение задач различного уровня сложности. | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **18/8** |  | **Решение задач на расчет магнитного поля тока** | Решение задач различного уровня сложности. | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **19/9** |  | **Решение задач на расчет магнитного поля тока** | * Решение задач различного уровня сложности. | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **20/10** |  | **Контрольная работа № 2 по теме «Магнитное поле тока»** | Контрольная работа №2 по теме «Магнитное поле тока» | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 2 |  |
| **1.3. Электромагнитная индукция (8 ч.)** | | | | | | |
| **21/1** |  | **Электромагнитная индукция** | Открытие электромагнитной индукции. Направление индукционного тока и сохранение энергии. Правило Ленца.  ***Демонстрации:***   * *Явление электромагнитной индукции* * *Получение индукционного тока при движении постоянного магнита относительно контура* * *Получение индукционного тока при изменении магнитной индукции поля, пронизывающего контур* * *Получение индукционного тока при изменении площади контура, находящегося в постоянном магнитном поле* * *Индукционные токи в массивных проводниках.* * *Трансформация переменного тока.* * *ЭДС индукционного электрического поля* * *Правило Ленца* | * исследовать явление электромагнитной индукции; * объяснять природу явления и закономерности электромагнитной индукции; * вычислять энергию магнитного поля; * объяснять принцип действия электродвигателя; * объяснять принцип действия генератора электрического тока; * объяснять методологические категории (например, сопоставьте правило Ленца и принцип Ле Шателье-Брауна; на каких основаниях в физике, химии, биологии утверждениям присваивается «титул» правила, принципа (аргументируйте на конкретных примерах)); * формулировать личностно-значимые цели при изучении физики (например, при написании эссе «Как делают открытия люди (на примере открытия закона электромагнитной индукции)?»); * систематизировать и обобщать информацию/знания (например, при подготовке доклада «Электромагнитная индукция: от закона до промышленного применения»); * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, катушка от универсального трансформатора; демонстрационный гальванометр или мультиметр; постоянный магнит; источник постоянного тока; прибор Петроевского. |
| **22/2** |  | **Природа явления электромагнитной индукции и его закономерности** | ЭДС индукции. Закон электромагнитной индукции. Единицы магнитной индукции и магнитного потока. Что возникает при изменении магнитного поля. Вихревое поле. Бетатрон. Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Измерение силы взаимодействия катушки с током и магнита с помощью электронных весов* **(Прямые измерения)** * *Наблюдение явления электромагнитной индукции* **(Наблюдение явлений)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, физический диктант | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **23/3** |  | **Природа явления электромагнитной индукции и его закономерности** | ЭДС индукции в движущихся проводниках. Индукционные токи в массивных проводниках. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **24/4** |  | **Решение задач на закон электромагнитной индукции в неподвижных и движущихся проводниках** | Решение задач различного уровня сложности. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, тест | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **25/5** |  | **Самоиндукция. Энергия магнитного поля тока** | Самоиндукция. Аналогия между самоиндукцией и инерцией. Индуктивность. Взаимная индукция. Энергия магнитного поля тока.  ***Демонстрации:***   * *Перемещение постоянного магнита в катушке, замкнутой на гальванометр.* * *Перемещение катушки относительно магнита.* * *Модель «Вращение рамки в магнитном поле»* * *Самоиндукция при замыкании цепи* * *Осциллограмма нарастания тока в цепи с катушкой индуктивности* * *Явление самоиндукции при изменении тока в цепи* * *ЭДС самоиндукции* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, катушка от универсального трансформатора; источник питания; две лампы; катушка с большим количеством витков (более 3000); соединительные провода, цифровой датчик тока, постоянный магнит, катушка |
| **26/6** |  | **Решение задач на самоиндукцию и расчет магнитного поля тока** | Решение задач различного уровня сложности. | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **27/7** |  | **Решение задач на закон электромагнитной индукции** | Решение задач различного уровня сложности. | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **28/8** |  | **Контрольная работа № 3 по теме «Электромагнитная индукция»** | Контрольная работа № 3 по теме «Электромагнитная индукция» | * Применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 3 |  |
| **1.4. Магнитные свойства вещества (4 ч.)** | | | | | | |
| **29/1** |  | **Магнитная проницаемость** | Магнитная проницаемость. Измерение магнитной проницаемости. | * объяснять магнитные свойства веществ; * находить вещества с определенными магнитными свойствами (например, соберите коллекцию веществ с разными магнитными свойствами (парамагнетики, диамагнетики, ферромагнетики)); * оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при подготовке доклада «Гистерезис в физике, биологии, социологии и экономике: сущность и проявление»); * систематизировать и обобщать информацию/знания (например, изобразите электродинамическую картину мира (возможно использование как компьютерных программ, так и традиционных средств рисования — красок, фломастеров, карандашей и т. п.)); * оценивать вклад отечественных ученых в развитие физической науки (например, отметьте на географической карте страны имена ученых, достижения которых внесли определенный вклад в становление, развитие электродинамики в различные исторические периоды; каков вклад советских, российских ученых в данной области); * владеть приемами устной и письменной коммуникации (например, проведите опрос (на уровне класса, школы, родственников и друзей), выявляющий информированность/знание различных физических понятий, законов, явлений из разделов физики «Электричество» и «Магнетизм»; обработайте результаты опроса с помощью статистических методов и сделайте выводы совместно с учителем физики, родителями и всеми заинтересованными людьми) | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **30/2** |  | **Три класса магнитных веществ** | Три класса магнитных веществ. Ферромагнетики. Парамагнетики. Диамагнетики.  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про парамагнетики, диамагнетики и ферромагнетики  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **31/3** |  | **Пара- и диамагнетизм** | Парамагнетизм. Диамагнетизм. Сверхпроводники. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **32/4** |  | **Ферромагнетики** | Основные свойства ферромагнетиков. Точка Кюри. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Магнитные материалы. Ферриты. О природе ферромагнетизма. Ориентация спинов. Домены. Объяснение кривой намагничивания и гистерезиса. Применение ферромагнетиков. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **1.5. Лабораторный практикум (8 ч.)** | | | | | | |
| **33/1** |  | **Осциллографический метод изучения быстропеременных процессов** | Осциллографический метод – метод исследования переменных процессов по их осциллограммам. Электронно-лучевой осциллограф. Как устроен и как работает осциллограф. Как осциллограф преобразует электрические сигналы в осциллограммы. Для чего нужен генератор развертки. Что такое синхронизация. Что можно измерить с помощью осциллографа. Какую информацию о процессах можно получить из осциллограммы. Как работать с осциллографом |  | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, осциллограф |
| **34/2** |  | **Допуск к практикуму** | Допуск к лабораторному практикуму | * соблюдать требования техники безопасности при работе с электрическими приборами; * владеть способами оказания первой помощи при травмах, связанных с электрическим лабораторным оборудованием и бытовыми электрическими устройствами; | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **35/3** |  | **Лабораторный практикум** | Выполнение работ:  № 1. Изучение температурной зависимости сопротивления металлов и полупроводников.  № 2. Изучение процесса прохождения электрического тока в растворах электролитов.  № 3. Изучение полупроводникового диода.  № 4. Изучение процессов выпрямления переменного тока.  № 5. Изучение процесса прохождения тока в биполярном транзисторе  **Прямые измерения, косвенные измерения** | * исследовать температурную зависимость сопротивления металлов и полупроводников; * исследовать процесс прохождения электрического тока в растворах электролитов; * исследовать процессы выпрямления переменного тока; * исследовать процессы прохождения тока в биполярном транзисторе; * представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); * оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте | Оформленный отчет о проделанной работе: наличие правильной записи результатов прямых, косвенных измерений, ответа с учетом погрешности, графика, вывода. | **Оборудование:** компьютер, цифровая лаборатория, комплект для лабораторного практикума по электродинамике, мультиметр, прибор для изучения зависимости сопротивления металлов от температуры, набор «Электролит», весы, секундомер, конструктор «Эвольвектор» |
| **36/4** |  |
| **37/5** |  |
| **38/6** |  |
| **39/7** |  |
| **40/8** |  | **Зачет по практикуму** | Зачет по лабораторному практикуму | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Зачет № 1 |  |
| **2. КОЛЕБАНИЯ И ВОЛНЫ (48 ч.)** | | | | | | |
| **2.1. Механические колебания (9 ч.)** | | | | | | |
| **41/1** |  | **Колебательное движение и его характеристики** | Введение, Свободные колебания. Автоколебания. | * классифицировать колебания; * исследовать зависимость периода колебаний математического маятника от его длины, массы и амплитуды колебаний; * исследовать зависимость периода колебаний груза на пружине от его массы и жесткости пружины; * вычислять период колебаний математического маятника по известному значению его длины; * вычислять период колебаний груза на пружине по известным значениям его массы и жесткости пружины; * оперировать информацией/знаниями в метапредметном контексте (например, при ответе на вопрос: «Какие виды колебаний можно выделить при исследовании функционирования человеческого организма?»); * исследовать зависимости между величинами в метапредметном контексте (например, от каких параметров зависит амплитуда размаха рук человека при ходьбе; постройте график амплитуды температуры воздуха (разность между максимальным и минимальным значениями температуры) за определенный период (сутки, неделя, месяц, год)); * доказывать модельность представлений о гармонических колебаниях; * исследовать влияние различных факторов на резонанс (например, проведите исследование «Влияние сопротивления в системе на резонанс»); * пользоваться цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, снимите видеофильм «Люди резонируют»; организуйте просмотр фильма в классе, школе, дома и обсудите увиденное); * оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, подготовьте доклад «Автоколебания в живой и неживой природе»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **42/2** |  | **Динамика колебательного движения** | Уравнение движения груза, подвешенного на пружине. Уравнение движения математического маятника. Уравнение для тангенциальной составляющей ускорения. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Различные виды колебательного движения* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, пружины различной жесткости, шарик для нитяного маятника, нити подвеса различной длины, штативы с муфтами и лапками, датчик расстояния ультразвуковой; датчик силы. |
| **43/3** |  | **Анализ уравнения собственных колебаний** | Ускорение – вторая производная координаты по времени. Гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Решение уравнения движения, описывающего свободные колебания. Период и частота колебаний. Зависимость частоты и периода свободных колебаний от свойств системы  ***Демонстрации:***   * *Амплитуда свободных колебаний* * *Период и частота свободных колебаний* * *Период колебаний пружинного маятника* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, пружины различной жесткости, шарик для нитяного маятника, нити подвеса различной длины, штативы с муфтами и лапками, датчик расстояния ультразвуковой; датчик силы. |
| **44/4** |  | **Анализ уравнения собственных колебаний** | Фаза колебаний. Начальная фаза. Сдвиг фаз. Определение амплитуды и начальной фазы из начальных условий. Скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Превращение энергии при гармонических колебаниях. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **45/5** |  | **Решение задач** | Решение задач различного уровня сложности. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **46/6** |  | **Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс** | Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Наблюдение вынужденных колебаний. Установление колебаний. Уравнение движения для вынужденных колебаний. Вынужденные колебания малой частоты. Вынужденные колебания большой частоты. Резонанс. Влияние сопротивления на резонанс. Сдвиг фаз при вынужденных колебаниях. Применение резонанса и борьба с ним.  ***Демонстрации:***   * *Затухание колебаний с течением времени* * *Резонанс* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, пружины различной жесткости, шарик для нитяного маятника, нити подвеса различной длины, штативы с муфтами и лапками, датчик расстояния ультразвуковой, датчик силы цифровой |
| **47/7** |  | **Сложение гармонических колебаний** | Гармоническое колебание как проекция вектора, вращающегося с постоянной угловой скоростью. Сложение гармонических колебаний одинаковых частот. Сложение гармонических колебаний различных частот. Спектр колебаний. Автоколебания. Автоколебательные системы.  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про автоколебания* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про автоколебания  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **48/8** |  | **Решение задач** | Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **49/9** |  | **Контрольная работа № 4 по теме «Свободные механические колебания»** | Контрольная работа № 4 по теме «Свободные механические колебания» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 4 |  |
| **2.2. Электрические колебания (9 ч.)** | | | | | | |
| **50/1** |  | **Свободные**  **и вынужденные**  **электрические**  **колебания** | Открытие электрических колебаний. Наблюдение свободных электрических колебаний. Вынужденные электрические колебания. | * наблюдать осциллограммы гармонических колебаний силы тока в цепи; * рассчитывать значения силы тока и напряжения на элементах цепи переменного тока; * исследовать явление электрического резонанса в последовательной цепи; * сравнивать процессы в *L-C*-контуре с колебаниями математического маятника; * выводить закон Ома для электрической цепи переменного тока; * оперировать информацией/знаниями в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Обратная связь в физике, биологии, химии и социологии»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **51/2** |  | **Колебательный контур. Формула Томсона** | Процессы в колебательном контуре. Формула Томсона. Уравнение, описывающее процессы в колебательном контуре. Строгий вывод формулы Томсона. Гармонические колебания заряда и силы тока.  ***Демонстрации:***   * *Затухающие колебания в колебательном контуре* * *Вынужденные электромагнитные колебания в контуре* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, катушка от универсального трансформатора, конденсатор емкостью 0,5 мкФ, источник постоянного напряжения на 6 В, осциллограф, магнитопровод, звуковой генератор |
| **52/3** |  | **Вынужденные электрические колебания (переменный ток)** | Переменный электрический ток. Квазистационарный ток. Действующие значения силы тока и напряжения. Решение задач  ***Демонстрации:***  *• Переменный ток* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **53/4** |  | **Решение задач. Резистор, конденсатор, катушка индуктивности в цепи переменного тока** | Решение задач. Резистор в цепи переменного тока. Конденсатор в цепи переменного тока. Катушка индуктивности в цепи переменного тока | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **54/5** |  | **Закон Ома для последовательной цепи переменного тока** | Закон Ома для электрической цепи переменного тока. Векторная диаграмма электрической цепи. Сдвиг фаз между силой тока и напряжением. Мощность в цепи переменного тока. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **55/6** |  | **Резонанс** | Резонанс в электрической цепи. Ламповый генератор. Генератор на транзисторе. Основные элементы автоколебательной системы. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **56/7** |  | **Решение задач** | Решение задач различного уровня сложности | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **57/8** |  | **Решение задач** | Решение задач различного уровня сложности | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **58/9** |  | **Контрольная работа № 5 по теме «Переменный ток»** | Контрольная работа № 5 по теме «Переменный ток» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 5 |  |
| **2.3. Производство, передача, распределение и использование электрической энергии (5 ч.)** | | | | | | |
| **59/1** |  | **Генерирование**  **электрической энергии** | Преимущества переменного тока. Генерирование электрической энергии. Простейший генератор переменного тока. Промышленный генератор переменного тока. Многополюсный генератор переменного тока. Трансформатор. Устройство трансформатора. Холостой ход трансформатора. Работа нагруженного трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора.  ***Демонстрации:***   * *Принцип работы однофазного трансформатора* | * объяснять и исследовать принцип действия генератора переменного тока; * объяснять и исследовать принцип действия трансформатора; * уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссий «Использование механической энергии, внутренней энергии, электрической энергии: преимущества и недостатки», «Эффективность использования электрической энергии: Россия и Европа»); * выявлять свои личностные качества/особенности в творческой деятельности в области физики (например, при написании эссе «Генераторы-устройства и генераторы-люди»); * систематизировать и обобщать информацию/знания (например, при подготовке доклада «КПД различных электростанций»); * осознавать экологические проблемы (например, при написании эссе «Будущего нет — оно делается нами (Л. Толстой)» в аспекте проблемы эффективного использования электрической энергии и существующих экологических проблем) | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Коэффициент трансформации](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/13cb50d6-5e91-4e66-9913-114b0bceb4d2/8_261.swf)  [Потери энергии в трансформаторе](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/98dbb3c2-8687-4afb-a047-35128f5762b9/8_260.swf)  [Энергоэффективность и энергосбережение](http://dom-en.ru/elekt11/)  [Солнечные батареи](http://dom-en.ru/fotogib/)  [Производство и использование электроэнергии](http://dom-en.ru/elekt/)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, трансформатор |
| **60/2** |  | **Выпрямление переменного тока. Трехфазный ток** | Выпрямление переменного тока. Однополупериодное выпрямление. Двухполупериодное выпрямление. Сглаживающие фильтры. Трехфазный ток. Генератор трехфазного тока. Соединение обмоток генератора трехфазного тока. Соединение звездой. Соединение треугольником | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **61/3** |  | **Соединение потребителей электрической энергии. Асинхронный электродвигатель. Трехфазный трансформатор** | Соединение потребителей электрической энергии. Соединение звездой. Соединение треугольником. Мощность трехфазной системы. Асинхронный электродвигатель. Устройство асинхронного электродвигателя. Вращающееся магнитное поле. Принцип действия асинхронного электродвигателя. Трехфазный трансформатор. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **62/4** |  | **Производство, передача, распределение и использование электрической энергии** | Производство и использование электрической энергии. Передача и распределение электрической энергии. Передача электроэнергии постоянным током. Энергосистемы. Эффективное использование электрической энергии.  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про производство, передачу, распределение и эффективное использование электрической энергии* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про производство, передачу, распределение и эффективное использование электрической энергии  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **63/5** |  | **Решение задач** | Решение задач  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Конструирование трансформатора* ***(*Конструирование технических устройств)** | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты, решение задач | Анимация «Теорема об изменении кинетической энергии» (ЭФУ)  Анимация «Работа силы упругости и потенциальная энергия» (ЭФУ)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **2.4. Механические волны. Звук (5 ч.)** | | | | | | |
| **64/1** |  | **Волновые явления. Механические волны** | Волна. Волновой импульс и гармонические волны. Главная особенность волнового движения. Скорость волны. Поперечные и продольные волны. Энергия волны. Электромагнитные волны. Длина волны. Скорость распространения волны. Уравнение бегущей волны. Стоячие волны. Образование стоячей волны. Уравнение стоячей волны. Наблюдение стоячей волны. Энергия в стоячей волне. Волны в среде. Плоская волна. Волновая поверхность, луч и волновой фронт. Сферическая волна. Поперечные и продольные волны в средах. Нелинейная волна  ***Демонстрации:***   * *Различные виды волн* * *Возникновение поперечной и продольной волны* | * различать колебательные и волновые процессы; * записывать в аналитической форме уравнение волны; * классифицировать звуковые волны; * оценивать длину волны (например, как можно оценить длину волн на море); * оперировать информацией/знаниями в предметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Бегущие волны и бегущие по волнам: вымысел и реальность», «Мысли со скоростью звука…»); * осуществлять понятийный анализ (например, с какой целью в физике вводятся следующие понятия: «волновая поверхность», «луч» и «волновой фронт»); * использовать цифровую технику (например, соберите фотоальбом «Вижу волну» и аудиоальбом «Слышу волну», аудиоколлекцию различных тембров звука, аудиопримеры индустриальной музыки); * организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта по уменьшению воздействия шума на человека); * выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при поиске ответа на вопросы: «Что является предметом исследования архитектурной акустики? В каких профессиях требуются знания и умения данной технической дисциплины?»); * объяснять условия возникновения интерференции/дифракции механических волн; * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **65/2** |  | **Звуковые волны** | Звуковые волны. Возбуждение звуковых волн. Звуковые волны в различных средах. Давление в звуковой волне. Значение звука. Скорость звука. Музыкальные звуки и шумы. Громкость и высота звука. Шум и борьба с ним. Тембр. Диапазоны звуковых частот. Акустический резонанс. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **66/3** |  | **Свойства волн** | Излучение звука. Инфразвук. Ультразвук. Сложение волн. Интерференция волн. Условие максимумов. Условие минимумов. Когерентные волны. Распределение энергии при интерференции. Принцип Гюйгенса. Закон отражения волн. Преломление волн. Дифракция волн. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **67/4** |  | **Решение задач на расчет характеристик механической волны** | Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **68/5** |  | **Контрольная работа № 6 по теме «Механические волны»** | Контрольная работа № 6 по теме «Механические волны» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 6 |  |
| **2.5. Электромагнитные волны (8 ч.)** | | | | | | |
| **69/1** |  | **Излучение**  **электромагнитных волн** | Связь между переменным электрическим и переменным магнитным полями. Ток смещения. Зависимость характеристик электрического и магнитного полей от системы отсчета. Как передаются электромагнитные взаимодействия. Электромагнитная волна. Излучение электромагнитных волн. Вибратор Герца. Опыты Герца. Скорость распространения электромагнитных волн.  ***Демонстрации:***   * *Опыт Герца* | * объяснять механизм возникновения электромагнитных волн; * исследовать свойства электромагнитных волн с помощью мобильного телефона; * объяснять механизмы радиопередачи и радиоприема; * изображать схему простейшего радиоприемника; * систематизировать и обобщать информацию/знания (например, при подготовке докладов «От аналогового до цифрового телевидения», «Движущие силы развития средств связи»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **70/2** |  | **Свойства электромагнитных волн** | Классическая теория излучения. Напряженность электрического поля заряда, движущегося с ускорением. Взаимодействие посредством электромагнитных волн. Энергия электромагнитной волны. Плотность энергии излучения. Плотность потока излучения. Диаграмма направленности излучения. Зависимость плотности потока излучения от частоты. Бегущая сферическая волна. Свойства электромагнитных волн. Поглощение электромагнитных волн. Отражение электромагнитных волн. Преломление электромагнитных волн. Поперечность электромагнитных волн. Интерференция электромагнитных волн.  ***Демонстрации:***   * *Свойства электромагнитных волн* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **71/3** |  | **Принципы радиосвязи** | Изобретение радио А.С. Поповым. Принципы радиосвязи. Радиотелефонная связь. Модуляция колебаний. Детектирование. Амплитудная модуляция. Как осуществляется амплитудная модуляция. Модуляция гармоническими колебаниями звуковой частоты. Частотный спектр модулированных колебаний. Другие виды модуляции. Детектирование колебаний. Детекторный приемник. Простейший радиоприемник. Супергетеродинный приемник.  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про радиосвязь и телевидение* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | Видеофильм про радиосвязь и телевидение  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **72/4** |  | **Распространение радиоволн. Радиолокация** | Распространение радиоволн. Радиолокация. Принцип действия радиолокатора. Применение радиолокации. Понятие о телевидении. Образование видеосигнала. Телевизионный приемник. Цветное телевидение. Развитие средств связи | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **73/5** |  | **Решение задач по теме «Электромагнитные волны»** | Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **74/6** |  | **Решение задач по теме «Электромагнитные волны»** | Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **75/7** |  | **Обобщающий урок по теме «Электромагнитные волны»** | Обобщающий урок по теме «Электромагнитные волны». Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **76/8** |  | **Контрольная работа № 7 по теме «Электромагнитные волны»** | Контрольная работа № 7 по теме «Электромагнитные волны» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 7 |  |
| **2.6. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (12 ч.)** | | | | | | |
| **77/1** |  | **Допуск к практикуму** | Допуск к лабораторному практикуму | * соблюдать требования техники безопасности при работе с электрическими приборами; * владеть способами оказания первой помощи при травмах, связанных с электрическим лабораторным оборудованием и бытовыми электрическими устройствами; | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **78/2** |  | **Лабораторный практикум** | Выполнение работ:  № 1. Изучение цепи переменного тока  № 2. Изучение резонанса в цепи переменного тока  № 3. Измерение коэффициента мощности цепи переменного тока.  № 4. Изучение однофазного трансформатора.  № 5. Измерение емкости конденсатора и индуктивности катушки.  № 6. Изучение автоколебаний.  № 7. Ознакомление с процессами модуляции и демодуляции (детектирования) электромагнитных колебаний.  № 8. Изучение поперечных волн в струне с закрепленными концами  № 9. Изучение свойств звуковых волн  **Прямые измерения, косвенные измерения, исследование** | * исследовать цепь переменного тока; * исследовать резонанс в цепи переменного тока; * измерять коэффициент мощности цепи переменного тока; * исследовать однофазный трансформатор; * измерять емкость конденсатора и индуктивность катушки; * исследовать автоколебания; * наблюдать процессы модуляции и детектирования электромагнитных волн; * исследовать поперечные волны в струне с закрепленными концами; * исследовать свойства звуковых волн; * представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); * оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте | Оформленный отчет о проделанной работе: наличие правильной записи результатов прямых, косвенных измерений, ответа с учетом погрешности, графика, вывода. | **Оборудование:** компьютер, цифровая лаборатория, комплект для лабораторного практикума по электродинамике, мультиметр, конструктор «Эвольвектор», источник переменного тока, катушка дроссельная, набор «Переменный ток», провод на мотовильце, трансформатор разборный, осциллограф, секундомер, прибор для исследования звуковых волн. |
| **79/3** |  |
| **80/4** |  |
| **81/5** |  |
| **82/6** |  |
| **83/7** |  |
| **84/8** |  |
| **85/9** |  |
| **86/10** |  |
| **87/11** |  | **Зачет по практикуму** | Зачет по лабораторному практикуму | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Зачет № 2 |  |
| **88/12** |  |
| **3. ОПТИКА (18 ч.)** | | | | | | |
| **3.1 Развитие взглядов на природу света. Геометрическая оптика (8 ч.)** | | | | | | |
| **89/1** |  | **Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Фотометрия** | Развитие взглядов на природу света. Два способа передачи воздействий. Корпускулярная и волновая теории света. Световые лучи. Закон прямолинейного распространения света. Камера-обскура. Фотометрия. Поток излучения. Относительная спектральная световая эффективность. Глаз как продукт естественного отбора. Световой поток. Точечный источник. Сила света. Единица силы света. Единица светового потока. Освещенность. Закон освещенности. Яркость. Фотометры  ***Демонстрации:***   * *Прямолинейное распространение света* | * систематизировать и обобщать информацию/знания (например, при подготовке ответов на вопросы: «Какой смысл содержится в названии разделов физики «геометрическая оптика» и «физическая оптика»? Может ли появиться новый раздел физики «биологическая оптика» или «химическая оптика»?»); * применять на практике законы геометрической оптики при решении задач; * строить изображения предметов, даваемые линзами; * рассчитывать расстояние от линзы до изображения предмета; * рассчитывать оптическую силу линзы; * измерять фокусное расстояние линзы; * использовать микроскоп и телескоп как оптические приборы при решении экспериментальных/исследовательских задач; * оперировать информацией/знаниями в предметном и межпредметном контекстах (например, при объяснении смысла фразы: «Глаз как продукт естественного отбора»); * использовать цифровую технику (например, при подготовке фотоальбомов «Различные глаза в природе», «Зеркала вокруг нас», «Моя семья в моем объективе» и др.); * уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Коррекция зрения: очки или линзы»); * самостоятельно проводить исследование (например, как в домашних условиях проверить законы отражения и преломления света); * определять личностно-значимые цели (например, при написании эссе «Моя жизнь: фокус и фокусы»); * систематизировать и обобщать информацию/знания (например, при составлении памятки «Как купить хороший фотоаппарат?»); * владеть навыками системно-информационного анализа (например, при написании аналитического обзора «Эволюция оптических приборов»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, демонстрационный лазер, магнитная вертикальная белая доска, полоски магнитной резины, плоское зеркало, демонстрационный настенный транспортир (с магнитной поверхностью). |
| **90/2** |  | **Отражение света. Плоское зеркало. Сферическое зеркало** | Принцип Ферма. Закон прямолинейного распространения света. Закон отражения. Закон преломления. Независимость световых пучков. Опытная проверка законов отражения и преломления света. Зеркальное и рассеянное отражение. Плоское зеркало. Применение плоского зеркала. Сферическое зеркало. Формула сферического зеркала. Фокусное расстояние зеркала. Фокальная плоскость. Мнимый фокус. Анализ формулы зеркала. Оптическая сила сферического зеркала. Построение изображений в сферическом зеркале. Увеличение зеркала. Применение вогнутых и выгнутых зеркал. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Тень и полутень.* * *Зеркальное и рассеянное отражение.* * *Равенство угла отражения углу падения* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, демонстрационный лазер, магнитная вертикальная белая доска, полоски магнитной резины, плоское зеркало, демонстрационный настенный транспортир (с магнитной поверхностью), источник света |
| **91/3** |  | **Преломление света. Полное отражение** | Преломление света. Показатель преломления. Преломление света в атмосфере Земли. Миражи. Полное отражение. Предельный угол полного отражения. Наблюдение полного отражения. Волоконная оптика. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Преломление света.* * *Полное внутреннее отражение*   ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование зависимости угла преломления от угла падения.* **(Проведение исследования)** * *Проверка гипотезы «Угол преломления прямо пропорционален углу падения»* **(Проверка гипотезы)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты. | [Интерактивная задача "Преломление света"](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/c6112ec4-ae50-4b2a-af10-90f2b80d3164/9_94.swf)  [Преломление света](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/669ba080-e921-11dc-95ff-0800200c9a66/5_5.swf)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, демонстрационный лазер, белая магнитная доска, оптические приборы (призмы, плоскопараллельная пластина, стеклянный полуцилиндр с задней матовой поверхностью), демонстрационный настенный транспортир  (с магнитной поверхностью), набор лабораторный по оптике. |
| **92/4** |  | **Преломление света в плоскопараллельной пластине и треугольной призме** | Ход луча через плоскопараллельную пластину. Ход луча через треугольную призму. Отражательные призмы. Преломление на сферической поверхности. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Прохождение света через плоскопараллельную пластину и треугольную призму.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **93/5** |  | **Линзы** | Виды линз. Тонкая линза. Изображение в линзе. Формула линзы. Фокусы и фокусное расстояние. Фокальная плоскость. Оптическая сила линзы. Правило знаков при использовании формулы тонкой линзы. Построение изображений в тонкой линзе. Увеличение линзы. Освещенность изображения, даваемого линзой. Аберрация линз. Сферическая аберрация. Хроматическая аберрация. Астигматизм. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Прохождение света через собирающую и рассеивающую линзы с разным фокусным расстоянием.*   ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Исследование зависимости расстояния от линзы до изображения от расстояния от линзы до предмета.***(Проведение исследования)** * *Проверка гипотезы «При плотном сложении двух линз оптические силы складываются»* **(Проверка гипотезы)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, лазерные указки, оптический планшет, модели собирающей и рассеивающей линз. |
| **94/6** |  | **Оптические приборы** | Фотоаппарат. Проекционный аппарат. Строение глаза. Зрение. Аккомодация. Зрение двумя глазами (бинокулярное зрение). Очки. Лупа. Микроскоп. Труба Кеплера. Бинокль. Труба Галилея. Телескопы. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, доклады и презентации | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, Набор демонстрационный «Геометрическая оптика», фотоаппарат, проекционный аппарат, лупа, микроскоп, бинокль, телескоп |
| **95/7** |  | **Решение задач по теме «Оптические приборы»** | Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **96/8** |  | **Контрольная работа № 8 по теме «Геометрическая оптика»** | Контрольная работа № 8 по теме «Геометрическая оптика» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 8 |  |
| **3.2. Световые волны (5 ч.)** | | | | | | |
| **97/1** |  | **Развитие взглядов на природу света. Скорость света. Дисперсия света. Интерференция света** | Скорость света. Астрономический метод измерения скорости света. Лабораторные методы измерения скорости света. Опыты Ньютона. Дисперсия света. Цвет в природе. Интерференция света. Сложение двух монохроматических волн. Условия максимумов и минимумов. Интерференционная картина. Когерентные волны. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Разложение белого света при прохождении через призму.* | * наблюдать явления интерференции, дифракции, поляризации и дисперсии света; * измерять длину световой волны по результатам наблюдения явления интерференции; * определять спектральные границы чувствительности человеческого глаза с помощью дифракционной решетки; * организовывать свою деятельность (например, при выполнении проекта «С какой скоростью распространяется сообщение в социальных сетях?», исследования «Влияние цвета на настроение человека»); * выявлять значение и происхождение слов (например, «интерференция»); * объяснять способы наблюдения интерференционной картины; * различать дифракции Френеля и Фраунгофера; * доказывать поперечность световых волн; * обладать навыками рефлексивной деятельности (например, при написании эссе «Гений Ньютона: от механики до оптики»); * оперировать информацией/знаниями в предметном и метапредметном контекстах (например, являются ли интерференционная и дифракционная картины видом киноискусства, художественного творчества); * уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при * подготовке и проведении дискуссии «Мнимые теории: «двигатель» науки или заблуждения ученых» (например, на основе теории механического эфира как носителя световых волн)); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Дисперсия света. Интерференция света](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/b6ae7ba3-651c-9100-cc0e-12a747f427a7/00148852991306839.htm)  [Интерференция света](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/73dd3551-27a2-45f9-8b54-af2b7a5e49be/optic7.htm)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, призма. |
| **98/2** |  | **Осуществление интерференции в оптике** | Наблюдение интерференции в оптике. Идея Огюстена Френеля. Бипризма Френеля. Длина световой волны. Длина волны и цвет. Интерференция в тонких пленках. Идея Томаса Юнга. Локализация интерференционных полос. Кольца Ньютона. Изменение длины волны в веществе. Применение интерференции  ***Демонстрации:***   * *Интерференция в бипризме Френеля*. * *Интерференция в тонких пленках.* * *Кольца Ньютона.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Интерференция света](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/73dd3551-27a2-45f9-8b54-af2b7a5e49be/optic7.htm)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор демонстрационный «Волновая оптика». |
| **99/3** |  | **Дифракция света** | Дифракция света. Первые наблюдения дифракции. Опыт Юнга. Теория дифракции. Зоны Френеля. Объяснение прямолинейности распространения света. Зонная пластинка. Дифракция Френеля на простых объектах. Векторные диаграммы. Дифракция на круглом отверстии. Дифракция на круглом экране. Условия наблюдения дифракции. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Дифракция на круглом отверстии*. * *Дифракция на круглом экране.* * *Дифракция на длинной узкой щели.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, проверочная работа | [Дифракция света](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/91e25c91-96e3-4f54-9c6e-837dfe9d439e/optic8.htm)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор демонстрационный «Волновая оптика». |
| **100/4** |  | **Дифракционная решетка. Поляризация света** | Дифракция на длинной узкой щели. Дифракция на двух щелях. Дифракция на трех щелях. Дифракционная решетка. Разрешающая способность микроскопа и телескопа. Поперечность световых волн. Поляризация света. Поперечность световых волн и электромагнитная теория света. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Разложение белого света дифракционной решеткой*. * *Прохождение монохроматического света через дифракционную решетку.* * *Прохождение света через поляризатор и анализатор.*   ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Наблюдение волновых свойств света: дифракция, интерференция, поляризация.* **(Проведение наблюдений)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | [Дифракция света](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/91e25c91-96e3-4f54-9c6e-837dfe9d439e/optic8.htm)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, набор демонстрационный «Волновая оптика». |
| **101/5** |  | **Контрольная работа № 9 по теме «Световые волны»** | Контрольная работа № 9 по теме«Световые волны» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 9 |  |
| **3.3. Излучения и спектры (5 ч.)** | | | | | | |
| **102/1** |  | **Виды излучений. Источники света** | Виды излучений. Тепловое излучение. Электролюминесценция. Катодолюминесценция. Хемилюминесценция. Фотолюминесценция. Источники света | * объяснять механизм излучения света атомом; * классифицировать виды излучений; * владеть навыками системно-информационного анализа (например, при подготовке докладов/рефератов «Методы исследования излучения различных источников», «Способы получения рентгеновских лучей»); * выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при поиске ответа на вопрос: «В каких профессиях требуется умение осуществлять спектральный анализ?»); * уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Ультрафиолет: за и против»); * пользоваться цифровыми/печатными ресурсами, цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, при создании «линейки» (шкалы) электромагнитных излучений, в которой будет содержаться информация о длинах волн (или частоте колебаний), ученых-исследователях, источниках излучения и их применении (при разработке дизайна «линейки» используйте различные компьютерные программы, аудио- и видеоматериалы и другие информационные ресурсы)) | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **103/2** |  | **Спектры и спектральные приборы. Виды спектров** | Спектры. Распределение энергии в спектре. Спектральные приборы. Виды спектров. Непрерывный спектр. Линейчатые спектры. Полосатые спектры. Спектры поглощения. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Линейчатый спектр*.   ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Наблюдение спектров.* **(Проведение наблюдений)** * *Исследование спектра водорода* **(Проведение исследования)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, спектроскоп двухтрубный, видеокамера для оптических приборов, набор спектральных трубок, высоковольтный источник тока |
| **104/3** |  | **Спектральный анализ** | Спектральный анализ  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про использование спектрального анализа в различных сферах науки и деятельности человека* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, | Видеофильм про использование спектрального анализа в различных сферах науки и деятельности человека  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **105/4** |  | **Инфракрасное и ультрафиолетовое излучения** | Инфракрасное излучение. Ультрафиолетовое излучение. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **106/5** |  | **Рентгеновские лучи. Шкала электромагнитных излучений** | Рентгеновские лучи. Открытие рентгеновских лучей. Свойства рентгеновских лучей. Дифракция рентгеновских лучей. Измерение длины волны рентгеновских лучей. Рентгеновские спектры. Применение рентгеновских лучей. Устройство рентгеновской трубки. Шкала электромагнитных излучений  ***Демонстрации:***   * *шкала электромагнитных излучений*. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | Шкала электромагнитных излучений  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **4. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ (4 ч.)** | | | | | | |
| **107/1** |  | **Законы**  **электродинамики**  **и принцип**  **относительности** | * Законы электродинамики и принцип относительности. Опыт Майкельсона. | * объяснять постулаты теории относительности; * владеть навыками терминологического анализа на предметном и межпредметном уровнях (например, представьте в виде схемы взаимосвязь между следующими понятиями: «постулат», «аксиома», «теорема»; представьте в виде таблицы примеры постулатов, аксиом и теорем из физики, математики, геометрии, биологии, химии, а также из области гуманитарных наук); * систематизировать и обобщать информацию/знания (например, при написании реферата «Принцип относительности: от Галилея до Эйнштейна», * аналитического обзора «От циклотрона до современных ускорителей заряженных частиц»); * наблюдать явления (например, наблюдаете ли вы относительность расстояний, промежутков времени); * объяснять, доказывать на основе знаний о методологии физики как исследовательской науки (например, каким образом осуществляется развитие физической науки, проведите обоснование на основе появления специальной теории относительности; докажите универсальность связи между массой и энергией); * уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «А. Эйнштейн: физик-экспериментатор или физик-теоретик») | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **108/2** |  | **Постулаты теории относительности. Преобразования Лоренца** | Постулаты теории относительности. Относительность одновременности. Преобразования Лоренца. Относительность расстояний. Относительность промежутков времени. Релятивистский закон сложения скоростей. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **109/3** |  | **Релятивистская динамика** | Опыт Физо. Зависимость массы от скорости. Релятивистский импульс. Релятивистское уравнение движения. Принцип соответствия. Синхрофазотрон. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **110/4** |  | **Энергия в релятивистской механике** | Связь между массой и энергией. Формула Эйнштейна. Связь изменения массы с изменением энергии. Энергия покоя. Релятивистское соотношение между энергией и импульсом. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **5. КВАНТОВАЯ ФИЗИКА (43 ч.)** | | | | | | |
| **5.1. Световые кванты. Действия света (8 ч.)** | | | | | | |
| **111/1** |  | **Зарождение квантовой теории. Фотоэффект. Законы фотоэффекта** | Зарождение квантовой теории. Равновесное тепловое излучение. «Ультрафиолетовая» катастрофа. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта  ***Демонстрации:***   * *Явления, происходящие при освещении различными источниками света заряженной цинковой пластины, соединенной с электроскопом.* | * наблюдать фотоэлектрический эффект; * объяснять законы фотоэффекта; * рассчитывать максимальную кинетическую энергию электронов при фотоэлектрическом эффекте; * определять работу выхода электрона по графику зависимости максимальной кинетической энергии фотоэлектронов от частоты света; * измерять работу выхода электрона; * выявлять значение и происхождение слов (например, «квант»); * объяснять, доказывать на основе знаний о методологиях физики как исследовательской науки и других предметных областей (например, каким образом в физике формулируются гипотезы (аргументируйте на примере гипотезы Планка), формулируются ли гипотезы в гуманитарных науках, например, в литературоведении, психологии и др., поясните на конкретных примерах); * осознавать ценности научного познания мира, уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Один в поле не воин или один в поле воин?!» (на примере ученых-исследователей, внесших вклад в открытие фотоэффекта)); * организовывать свою деятельность (например, при выполнении проектов «Сколько фотонов попадает в глаз человека?», «Ощущаете ли вы давление света?»); * владеть навыками самопознания, систематизировать и обобщать информацию, использовать различные информационные ресурсы (например, при написании эссе и подготовке фотовыставки «А. Эйнштейн: нобелевский лауреат и человек»); * пользоваться цифровыми/печатными ресурсами, цифровой техникой и компьютерными программами обработки цифровой информации (например, смонтируйте фильм «От немого кино к цифровому кинематографу»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Фотоэффект](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/072651fb-4743-5b09-02ad-7ba21f758ee8/00144676110993123.htm)  [Фотоэффект. Демонстрационная таблица](http://class-fizika.narod.ru/tabl/kvfiz/2.jpg)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, прибор для демонстрации законов фотоэффекта |
| **112/2** |  | **Теория фотоэффекта** | Теория фотоэффекта. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **113/3** |  | **Применение фотоэффекта** | Применение фотоэффекта. Вакуумный фотоэлемент. Фотореле. Полупроводниковые фотоэлементы | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, самостоятельная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **114/4** |  | **Фотоны. Эффект Комптона** | Фотоны. Энергия и импульс фотона. Эффект Комптона. Корпускулярные и волновые свойства света. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **115/5** |  | **Решение задач** | Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **116/6** |  | **Давление света. Химическое действие света.** | Давление света. Химическое действие света. Фотография. Запись и воспроизведение звука в кино  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про становление и развитие фотографиче*с*кого искусства* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | Видеофильм про становление и развитие фотографического искусства  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **117/7** |  | **Обобщающий урок по теме «Корпускулярно-волновой дуализм»** | Обобщающий урок по теме «Корпускулярно-волновой дуализм». Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **118/8** |  | **Контрольная работа № 10 по теме «Световые кванты. СТО»** | Контрольная работа № 10 по теме «Световые кванты. СТО» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Контрольная работа № 10 |  |
| **5.2. Атомная физика. Квантовая теория (8 ч.)** | | | | | | |
| **119/1** |  | **Доказательства сложной структуры атомов. Строение атома** | Спектральные закономерности. Строение атома. Модель Томсона. Опыты Резерфорда. Определение размеров атомного ядра. Планетарная модель атома.  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про опыты Резерфорда* | * наблюдать линейчатые спектры; * рассчитывать частоту/длину волны испускаемого/поглощаемого света при переходе атома из одного стационарного состояния в другое; * исследовать линейчатый спектр; * объяснять принцип действия лазера; * наблюдать действие лазера; * вычислять длину волны частицы с известным значением импульса; * генерировать идеи (например, при написании эссе «Как совершаются открытия?» (основываясь на исследованиях Н. Бора)); * оперировать информацией в предметном контексте (например, при пояснении смысла фразы: «Теория Бора является половинчатой, внутренне противоречивой»; при описании и изображении «портрета» электрона); * доказывать (например, докажите, что в области микромира понятие мгновенной скорости не имеет смысла); * систематизировать и обобщать информацию в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании эссе «Принцип Паули и взаимодействие людей»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про опыты Резерфорда  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **120/2** |  | **Постулаты Бора** | Постулаты Бора. Модель атома водорода по Бору. Энергия атома. Правило квантования. Радиусы орбит. Энергия стационарных состояний. Излучение света. Поглощение света. Экспериментальное доказательство существования стационарных состояний. Опыт Франка и Герца | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **121/3** |  | **Трудности теории Бора** | Трудности теории Бора. Квантовая механика. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **122/4** |  | **Решение задач** | Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **123/5** |  | **Волновые свойства частиц** | Электромагнитное поле и электроны. Гипотеза де Бройля. Объяснение правил квантования Бора. Дифракция и интерференция электронов. Корпускулярно-волновой дуализм. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волны вероятности. Интерференция вероятностей. Многоэлектронные атомы | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **124/6** |  | **Лазер** | Квантовые источники света – лазеры. Спонтанное и вынужденное излучение. Свойства лазерного излучения. Принцип действия лазеров. Применение лазеров. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Лазеры* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы., проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **125/7** |  | **Решение задач** | Решение задач | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **126/8** |  | **Контрольная работа № 11 по теме «Строение атома»** | Контрольная работа № 11 по теме «Строение атома» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация. | Контрольная работа № 11 |  |
| **5.3. Физика атомного ядра (10 ч.)** | | | | | | |
| **127/1** |  | **Методы**  **наблюдения и регистрации**  **элементарных частиц** | Атомное ядро и элементарные частицы. методы наблюдения и регистрации элементарных частиц. Принцип действия приборов для регистрации элементарных частиц. Газоразрядный счетчик Гейгера. Сцинтилляционный счетчик. Черенковский счетчик. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Искровая камера. Метод толстослойных фотоэмульсий. Решение задач.  ***Демонстрации:***   * *Действие газоразрядного счетчика.* * *Видеофильм про методы наблюдения и регистрации элементарных частиц* | * наблюдать треки заряженных частиц; * регистрировать ядерные излучения с помощью счетчика Гейгера; * рассчитывать энергию связи атомных ядер; * определять заряд и массовое число атомного ядра, возникающего в результате радиоактивного распада; * вычислять энергию, освобождающуюся при радиоактивном распаде; * определять продукты ядерной реакции; * осознавать угрозы, связанные с применением ядерного оружия (например, при подготовке социальной акции на уровне семьи/школы/сети школ «Ядерное оружие — опасно!»); * систематизировать и обобщать информацию/знания в предметном, межпредметном и метапредметном контекстах (например, при написании рассказа о радиоактивности придумайте к нему название, к какому литературному жанру (эпос, лирика, драма) относится ваше произведение; при подготовке докладов «Радиоуглеродное датирование: сущность метода, сферы применения», «Получение и применение радиоактивных изотопов»); * организовывать свою деятельность (например, при разработке концепции проекта по очистке окружающей среды от радиоактивных отходов); * уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Мир без ядерной энергии: миф или реальность»); * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | [Строение атомного ядра](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/32fd8e6b-e35d-0b6e-cca4-44875e22abbf/1002271A.htm)  [Периодическая система элементов](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/743ca6aa-8125-13ee-5c89-4fd253bcbbd9/1004151A.htm)  [Строение атомного ядра. Интерактивная задача](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/803f6352-56c5-4b12-8781-34805596cbe9/9_258.swf)  Видеофильм про методы наблюдения и регистрации элементарных частиц  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **128/2** |  | **Радиоактивность. Изотопы** | Открытие естественной радиоактивности. Альфа-, бета- и гамма-излучения. Гамма-лучи. Бета-лучи. Альфа-частицы. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Изотопы. Правило смещения. Искусственное превращение атомных ядер. Искусственная радиоактивность. Решение задач. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **129/3** |  | **Открытие нейтрона. Строение атомного ядра** | Открытие нейтрона. Протонно-нейтронная модель ядра. Размеры атомных ядер. Решение задач. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **130/4** |  | **Ядерные силы. Энергия связи атомных ядер** | Ядерные силы. Основные свойства ядерных сил. Квантовая картина электромагнитных взаимодействий. Диаграммы Фейнмана. Виртуальные частицы. Сильные взаимодействия и их переносчики - мезоны. Пи-мезоны. Энергия связи атомных ядер. Удельная энергия связи. Решение задач. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **131/5** |  | **Ядерные реакции. Деление ядер урана** | Ядерные реакции. Энергетический выход ядерных реакций. Ядерные реакции на нейтронах. Деление ядер урана. Открытие деления урана. Механизм деления ядра. Испускание нейтронов в процессе деления ядра. Решение задач. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **132/6** |  | **Цепные ядерные реакции. Ядерный реактор** | Цепные ядерные реакции. Изотопы урана. Коэффициент размножения нейтронов. Ядерный реактор. Критическая масса. Реакторы на быстрых нейтронах. Решение задач  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про ядерный реактор.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | [Ядерный реактор](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/39d8f2a8-b83d-e19d-3631-e6c082268d2f/00144676251900372.htm)  [Атомная энергетика](http://school-collection.edu.ru/catalog/res/8abd6ae8-3b2c-4f63-b1f7-17622ca0df92/?interface=catalog)  Видеофильм про ядерный реактор  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **133/7** |  | **Термоядерные реакции. Использование ядерной энергии. Получение радиоактивных изотопов и их применение.** | Термоядерные реакции. Термоядерные реакции в звездах. Управляемые термоядерные реакции. Лазерный термоядерный синтез. Применение ядерной энергии. Развитие ядерной энергетики. Ядерное оружие. Получение радиоактивных изотопов и их применение. Радиоактивные изотопы в биологии и медицине. Радиоактивные изотопы в промышленности. Радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве. Радиоактивные изотопы в археологии.  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про использование радиоактивного излучения в различных целях.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | Видеофильм про использование радиоактивного излучения в различных целях  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **134/8** |  | **Биологическое действие радиоактивных излучений** | Биологическое действие радиоактивных излучений. Доза излучения. Защита от излучения. Решение задач | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **135/9** |  | **Обобщающий урок по теме «Атомное ядро»** | Обобщающий урок по теме «Атомное ядро»  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Определение импульса и энергии частицы при движении в магнитном поле (по фотографиям)* **(Проведение косвенных измерений)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, лабораторные работы и опыты, решение задач | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **136/10** |  | **Контрольная работа № 12 по теме « Атомное ядро»** | Контрольная работа № 12 по теме «Атомное ядро» | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация. | Контрольная работа № 12 |  |
| **5.4. Элементарные частицы (6 ч.)** | | | | | | |
| **137/1** |  | **Три этапа в развитии физики элементарных частиц** | Три этапа в развитии физики элементарных частиц. От электрона до позитрона. От позитрона до кварков. От гипотезы о кварках до наших дней. | * классифицировать элементарные частицы; * систематизировать и обобщать информацию/знания, использовать графические средства обработки информации (например, на основе географической карты нарисуйте карту открытий различных элементарных частиц (используйте компьютерные программы), наблюдается ли какая-нибудь тенденция в географии открытий элементарных частиц; при поиске ответа на вопрос: «Сколько в настоящее время существует элементарных частиц?»); * систематизировать и обобщать знания в виде карты представлений об элементарном устройстве материи и взаимодействиях между частицами (например, при объяснении стандартной модели; при написании аналитического обзора «Большой адронный коллайдер: исследования и проекты») | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | [Физические законы и теории](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/e1624211-f59a-4869-9fc2-dea8b559acf0/index_listing.html)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **138/2** |  | **Открытие позитрона. Античастицы** | Открытие позитрона. Античастицы  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про открытие различных элементарных частиц.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | Видеофильм про открытие различных элементарных частиц  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **139/3** |  | **Распад нейтрона. Открытие нейтрино** | Природа β-распада. Распад свободного нейтрона. Экспериментальное открытие нейтрино. Сущность распада элементарных частиц | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **140/4** |  | **Классификация элементарных частиц** | Слабые взаимодействия. Единая теория слабых и электромагнитных взаимодействий. Открытие промежуточных бозонов. Классификация элементарных частиц | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **141/5** |  | **Кварки. Глюоны** | Кварки. Кварковая структура частиц. Удержание кварков. Масса кварков. Кварк-лептонная симметрия. Цвет. Бесцветность. Взаимодействие кварков. Глюоны. Слабые взаимодействия кварков. «Великое объединение» | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **142/6** |  | **Обобщающий урок по теме «Элементарные частицы»** | Обобщающий урок по теме «Элементарные частицы» | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **5.5. Лабораторный практикум по оптике и квантовой физике (11 ч.)** | | | | | | |
| **143/1** |  | **Допуск к практикуму** | Допуск к лабораторному практикуму | * соблюдать требования техники безопасности при работе с электрическими приборами; * владеть способами оказания первой помощи при травмах, связанных с электрическим лабораторным оборудованием и бытовыми электрическими устройствами; | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **144/2** |  | **Лабораторный практикум** | Выполнение работ:  № 1. Изучение закона преломления света.  № 2. Измерение показателя преломления стекла при помощи микроскопа.  № 3. Измерение фокусного расстояния рассеивающей линзы.  № 4. Сборка оптических систем.  № 5. Исследование интерференции света.  № 6. Исследование дифракции света.  № 7. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки.  № 8. Изучение явлений фотоэффекта. Измерение работы выхода электрона.  **Прямые измерения, косвенные измерения, исследование, конструирование технических устройств** | * исследовать закон преломления света; * измерять показатель преломления света при помощи микроскопа; * измерять фокусное расстояние рассеивающей линзы; * собирать действующие оптические системы; * исследовать интерференцию и дифракцию света; * определять длину световой волны при помощи дифракционной решетки; * исследовать явление фотоэффекта, измерять работу выхода электронов; * представлять результаты физических измерений в различных формах (таблицы, графики, диаграммы и др.); * оценивать достоверность данных, полученных в физическом эксперименте | Оформленный отчет о прделанной работе: наличие правильной записи результатов прямых, косвенных измерений, ответа с учетом погрешности, графика, вывода. | **Оборудование:** компьютер, цифровая лаборатория, комплект для лабораторного практикума по оптике, набор для лабораторных работ по электричеству, мыльный раствор, штангенциркуль, штатив с муфтой и лапкой, прибор для изучения явления фотоэффекта и определения постоянной Планка |
| **145/3** |  |
| **146/4** |  |
| **147/5** |  |
| **148/6** |  |
| **149/7** |  |
| **150/8** |  |
| **151/9** |  |
| **152/10** |  | **Зачет по практикуму** | Зачет по лабораторному практикуму | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Зачет № 3 |  |
| **153/11** |  |
| **6. СТРОЕНИЕ ВСЕЛЕННОЙ (8 ч.)** | | | | | | |
| **154/1** |  | **Солнечная система** | Солнечная система как комплекс тел, имеющих общее происхождение. Общие характеристики планет. Планеты земной группы. Далекие планеты. Малые тела Солнечной системы. Планеты-карлики  ***Демонстрации:***   * *Фотографии планет, комет, спутников.* | * наблюдать звезды, Луну и планеты в телескоп; * наблюдать солнечные пятна с помощью телескопа и солнечного экрана; * использовать различные информационные ресурсы для поиска и исследования изображений космических объектов | Фронтальный опрос, устные ответы на вопросы, презентации и доклады | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **155/2** |  | **Солнце** | Энергия и температура Солнца. Состав и строение Солнца. Атмосфера Солнца. Солнечная активность | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **156/3** |  | **Звезды** | Годичный параллакс и расстояния до звезд. Видимая и абсолютная звездные величины. Светимость звезд. Диаграмма «спектр-светимость». Двойные звезды. Определение массы звезд. Размеры звезд. Плотность их вещества. Модели звезд. Пульсирующие переменные. Новые и сверхновые звезды.  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Определение периода обращения двойных звезд (печатные материалы)* **(Прямые измерения)** * *Исследование движения двойных звезд(печатные материалы)* **(Проведение исследования)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Экзопланеты: изучение атмосфер и поиск жизни](https://rosuchebnik.ru/material/ekzoplanety-izuchenie-atmosfer-i-poisk-zhizni/)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **157/4** |  | **Наша Галактика** | Млечный Путь и Галактика. Звездные скопления и ассоциации. Межзвездная среда: газ и пыль. Движение звезд в Галактике. Ее вращение.  ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Вечерние наблюдения звезд, Луны и планет в телескоп* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | [Солнечная система. Галактика. Вселенная](https://rosuchebnik.ru/material/-solnechnaya-sistema-galaktika-vselennaya/)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **158/5** |  | **Другие галактики** | Другие звездные системы – галактики. Основы современной космологии. Жизнь и разум во Вселенной. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Внегалактическая астрономия](https://rosuchebnik.ru/material/vnegalakticheskaya-astronomiya/%E2%80%A2/)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **159/6** |  | **Пространственно-временные масштабы наблюдаемой Вселенной** | Пространственно-временны́е масштабы наблюдаемой Вселенной. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Космология в школе. Часть 2](https://rosuchebnik.ru/material/kosmologiya-v-shkole-chast-2/)  [Космология в школе. Часть 3](https://rosuchebnik.ru/material/kosmologiya-v-shkole-chast-3/)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **160/7** |  | **Представления об эволюции Вселенной** | Представления об эволюции Вселенной. Темная материя и темная энергия. | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы | [Космология в школе. Часть 2](https://rosuchebnik.ru/material/kosmologiya-v-shkole-chast-2/)  [Космология в школе. Часть 3](https://rosuchebnik.ru/material/kosmologiya-v-shkole-chast-3/)  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **161/8** |  | **Обобщающий урок по теме «Строение Вселенной»** | Обобщающий урок по теме «Строение Вселенной»  ***Демонстрации:***   * *Типы телескопов.*   ***Лабораторные работы и опыты:***   * *Конструирование модели телескопа или микроскопа* **(Конструирование технических устройств)** | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы, проверочная работа | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **6. Значение физики для объяснения мира и развития производительных сил общества (2 ч.)** | | | | | | |
| **162/1** |  | **Единая физическая картина мира** | Механическая картина мира. Электромагнитная картина мира. Единство строения материи. Современная физическая картина мира. | * объяснять явления на микро-, макро-, мегауровнях, опираясь на четыре фундаментальных взаимодействия (гравитационное, электромагнитное, сильное и слабое); * владеть методами научного познания на предметном и межпредметном уровнях (например, при выделении общего и различного в механизмах, способах появления новых естественно-научных и гуманитарных знаний); * систематизировать и обобщать физические знания (например, при выполнении задания: «Проклассифицируйте существующие в настоящее время медицинские приборы/устройства, сконструированные на основе различных физических явлений (ответ представьте в виде схемы)»); * систематизировать и обобщать информацию/знания в предметном и метапредметном контекстах (например, при подготовке презентации «НаноАрт — наноискусство XXI века»); * осознавать ценности научных методов познания в любом виде деятельности, уметь вести диалог, выслушивать мнение оппонента, участвовать в дискуссии, открыто выражать и отстаивать свою точку зрения (например, при подготовке и проведении дискуссии «Физика — интернациональная наука?!»); * выстраивать свою будущую образовательную траекторию в аспекте профессионального самоопределения (например, при заполнении таблицы «Профессии, связанные с физикой») | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера, |
| **163/2** |  | **Физика и научно-техническая революция** | Научно-техническая революция. Роль физики в научно-технической революции. Физика и астрономия. Физика и химия. Физика и биология. Физика и техника. Энергетика. Создание материалов с заданными свойствами. Автоматизация производства. Физика и информатика  ***Демонстрации:***   * *Видеофильм про развитие технологий, базирующихся на достижениях современной физики.* | Фронтальный опрос, электронный опрос, устные ответы на вопросы. | Видеофильм про развитие технологий, базирующихся на достижениях современной физики  **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера |
| **7. ОБОБЩАЮЩЕЕ ПОВТОРЕНИЕ (7 ч.)** | | | | | | |
| **164/2** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 11 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **165/3** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 11 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **166/4** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 11 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **167/5** |  | **Повторение пройденного материала** | Обобщение курса физики 11 класса. | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Решение задач различного типа и уровня сложности. | **ПО ActivInspire,** ActivExpression  **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |
| **168/6** |  | **Итоговая контрольная работа** | Итоговая контрольная работа | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Итоговая контрольная работа. |  |
| **169/7** |  | **Итоговая контрольная работа** | Итоговая контрольная работа | * применять знания к решению физических задач (вычислительных, качественных, графических) на уровне оперирования следующими интеллектуальными операциями: понимание, применение, анализ, синтез, оценка, обобщение, систематизация | Итоговая контрольная работа. |  |
| **170/8** |  | **Подведение итогов учебного года** | Подведение итогов учебного года. | * Демонстрировать презентации; * выступать с докладами; * участвовать в обсуждении докладов и презентаций. | Презентации учащихся, беседа. | **Оборудование:** компьютер, проектор, интерактивная доска, документ-камера. |